

Landeshauptstadt Magdeburg - Die Oberbürgermeisterin -		Datum 07.08.2023
Dezernat VI	Amt Amt 66	Öffentlichkeitsstatus öffentlich

I N F O R M A T I O N

I0214/23

Beratung	Tag	Behandlung
Die Oberbürgermeisterin	24.10.2023	nicht öffentlich
Finanz- und Grundstücksausschuss	10.11.2023	öffentlich
Ausschuss für Stadtentwicklung, Bauen und Verkehr	30.11.2023	öffentlich
Stadtrat	07.12.2023	öffentlich

Thema: Informationen zur Untersuchung der zukünftigen Beanspruchung und Belastbarkeit der Ingenieurbauwerke im Zuge des Magdeburger Ringes, sowie Gegenüberstellung und Beurteilung von Varianten im Rahmen einer Gutachterlichen Stellungnahme

Mit dem Bau des Magdeburger Ringes Anfang bis Mitte der 1970er Jahre wurden zur Überführung der Verkehrsanlage über Straßen, Gewässer, Gräben und die Gleise der DB-AG die Errichtung zahlreicher Kreuzungsbauwerke (sog. „A-Bauwerke“) erforderlich, die in den 1990er und 2000er Jahren durch weitere Ingenieurbauwerke (Lärmschutzwände o.ä.) ergänzt wurden. Insgesamt sind im Bestand 23 überführende Brückenbauwerke im Weiteren A-Bauwerke (Bauwerkskomplexe) vorhanden, die in 49 Teilbauwerke (Brücken, Lärmschutzwände, Durchlässe, Tunnel, Stützwände) aufgegliedert sind.

Die herausragende verkehrliche Bedeutung des Magdeburger Ringes beruht auf der erschließenden und verbindenden Funktion innerhalb Magdeburgs, sowie auf der überregionalen Verbindungsfunktion mit direktem Anschluss an das Autobahnnetz. Der Magdeburger Ring stellt die infrastrukturelle „Schlagader“ Magdeburgs dar und trägt maßgeblich zur anhaltend positiven wirtschaftlichen und kulturellen Entwicklung der Landeshauptstadt Sachsen-Anhalts bei.

Die Aufrechterhaltung der durchgängig verkehrlichen Nutzung des Magdeburger Ringes sowie dessen Zukunftsfähigkeit sind daher für die Zukunft der Landeshauptstadt Magdeburg unerlässlich.

Seit dem Bestehen des Magdeburger Ringes, insbesondere seit den frühen 1990-iger Jahren, hat sich der Verkehr auf den Bundesstraßenabschnitten des Magdeburger Ringes B189, B71, und der angeschlossenen B81 um ein Vielfaches erhöht. Die Zunahme des Verkehrs betrifft nicht nur den Reise- und Individualverkehr auch und vor allem hat der Güterverkehr sowohl innerorts als auch überregional hinsichtlich der Anzahl als auch der Fahrzeug- bzw. der Lastzugesamtgewichte stark zugenommen. Die wichtigsten und funktionsbestimmenden Bauwerke wurden im Zeitraum von 1994 bis 2005 grundhaft saniert.

Die kontinuierliche Bauwerksüberwachung zeigt jedoch, dass ein instandgesetztes Bauteil bzw. die zur Instandsetzung eingesetzten Baustoffe bei Weitem nicht die Lebensdauer eines neuen

Bauteils bis zu seiner Erstinstandsetzung erreicht. Hält ein neuer Brückenpfeiler aus Stahlbeton in fachgerechter Ausführung bis zu seiner 1. Instandsetzung 22-26 Jahre, verkürzt sich der notwendige Instandsetzungszyklus danach auf ca. 10 - 15 Jahre. Chloride, in Gang gesetzte Alkalikieselsäurereaktionen, unterschiedliche E-Module und Festigkeiten zwischen dem alten Grundbaustoff Beton und des zur Betoninstandsetzung verwendeten Materials sowie Wassereinträge etc. können die Ursache dafür sein. Instandsetzungen sind sehr kostenintensiv und behindern während der Ausführung massiv die verkehrlichen Abläufe. Einer kurz- bis mittelfristig anstehenden 2. grundhaften Bestandssanierung der A-Bauwerke des Magdeburger Ringes stehen die vorhanden konstruktiven und materialtechnischen Defizite, die durch Sanierungen nicht vollständig geheilt werden können, wirtschaftlich entgegen.

Der Zustand des A-Bauwerkes über die Wiener Straße mit den bereits herabgestürzten Betonbrocken aufgrund einer AKR-Schädigung an den Widerlagern gab den Anlass für die Information über den Bauwerkszustand der Brücke Magdeburger Ring (B71) über die Wiener Straße (I 0113/21). In Verbindung mit dem daraus folgenden Antrag A 0129/21 und der Stellungnahme S 0338/21 wurde eine Defizitanalyse in Form einer gutachterlichen Stellungnahme an das Ingenieurbüro LAP beauftragt. Ziel des Gutachtens war es, eine bauwerksbezogene Kostenschätzung für Planungs- und Bauleistungen zu bekommen, sowie einen Vorschlag zur Priorisierung der Bauwerke als auch ein Ausblick über die Bauwerksentwicklung, sofern keine Investitionsmaßnahmen realisiert werden. Die vorgenommenen Kostenschätzungen basieren auf den gegenwärtigen Planungs- und Baupreisen einschließlich notwendiger Prüfungen und Genehmigungen (als prozentualer Aufschlag).

Um die vorhandenen Defizite gegenüber den heutigen Anforderungen deutlich zu machen, wird auf die nachfolgenden Punkte soweit notwendig etwas näher eingegangen.

Diese Defizite sind im Wesentlichen:

- zu geringe Tragfähigkeiten für den derzeitigen und zukünftigen überregionalen Schwerverkehr sowie stetig wachsende Verkehrsbelastungen (normungsseitig wurden bereits mehrfach die Verkehrslasten erhöht)
- Gefahr der Spannungsrissskorrosion (SpRK) in den innenliegenden Tragwerken der Überbauten sowie kein Vorankündigungsverhalten im Versagensfall der Spannglieder, zur damaligen Zeit wurde Spannstahl aus Henningsdorf (Verwendung von spannungsrissskorrosionsgefährdetem Spannstahl nach TGL 12530/06 Stahlmarke St 140/160 Schlüssel-Nr. 1220) eingesetzt
- zu geringe Querschnittsbreiten, um moderne Fahrzeugrückhaltesysteme wirksam zu installieren
unter heutigen Maßstäben und Regelwerk sind nicht mehr regelkonforme Ausbildungen der Fahrzeug-Rückhaltesysteme bei nahezu allen Bauwerken fest zu stellen
- Alkalikieselsäurereaktion (AKR) in den Unterbauten (Widerlager und Pfeiler), die aufgrund einer komplexen chem. Reaktion, einhergehend mit einer Volumenvergrößerung, eine schleichende Auflösung der Betonmatrix zur Folge hat

- fehlende Bügel- und Robustheitsbewehrungen in den Stahl- und Spannbetonüberbauten zu geringe Bewehrungsgrade in den Über- und Unterbauten, normungsbedingte Defizite (gegenüber heutiger Normung viel zu geringe Bewehrungsgrade, unzureichende Betondeckungen)
- konstruktiv, bauart- und systembedingte Gestaltung der Bauwerke (Überbauten mit Hohlkörpern, Einsatz von Spannbeton- und Stahlbetonfertigteilen als Balkenreihen)
- baugrund- bzw. gründungstechnische Defizite (unzureichend auf die Baugrundsituation abgestimmte Gründungen, die zu Verkippungen von Stützwänden und Widerlagern geführt haben)

Zu geringe Tragfähigkeiten für den derzeitigen und zukünftigen überregionalen Schwerverkehr

Mit der Einführung des Eurocodes zur Dimensionierung von Brückenbauwerken wurde 2011 die **Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand** (sog. Nachrechnungsrichtlinie NRR) für bestehende Brückenbauwerke durch den damaligen Bundesminister für Verkehr und Digitalisierung verbindlich für den Bauwerksbestand des Bundesfernstraßennetzes eingeführt. Mit dieser Richtlinie erfolgte eine grundlegende Anpassung der zu verwendenden Lastmodelle an die heutigen und zukünftigen Verkehrsbedingungen, insbesondere des Schwerverkehrs. Die Richtlinie dient als Handwerkszeug zur Nachrechnung der Tragfähigkeit in Anlehnung an den Eurocode (kurz EC) bzw. der neuen DIN EN 1990, 1991 und 1992 usw. in die der EC mittlerweile mit nationaler Anpassung Einzug in die nationale Normung der Bundesrepublik Deutschland gehalten hat. Unter Anwendung dieser Richtlinie, die den Stand der Technik verkörpert, fallen die Brücken des Magdeburger Ringes regelrecht durch.

Die einst nach der TGL 0-1072 aus dem Jahr 1964 angesetzten Verkehrslastmodelle des Schwerlastwagens mit 3 Achsen zu je 20 t Achslast (SLW 60), die wiederum auf der DIN 1072 aus dem Jahr 1952 basieren, wurden die Brückenbauwerke des Magdeburger Ringes dimensioniert. Mit der politischen Wende 1990 wurden ein Großteil der Bauwerke soweit möglich mit der DIN 1072 Ausgabe 1985 in die Entwurfsklasse des SLW 30/30 bzw. Brückenklasse 30/30 neu eingestuft. Nur wenige Bauwerke konnten aufgrund der geringen Stützweite und der sich daraus ergebenden Sicherheiten in die nächst höhere Brückenklasse 60/30 ohne Beachtung der darüber hinaus bestehenden Defizite eingestuft werden. Diese Neueinstufung verhinderte, obwohl grenzwertig, Verkehrseinschränkungen für den regulären Schwerverkehr im Fernstraßennetz. Die Entwurfsklasse SLW 30/30 bedeutet, das fiktiv als Verkehrslastmodell zwei SLW 30 (Schwerlastfahrzeug mit 3 Achsen mit zu je 10 t Achslast) in Parallelfahrt über die Brücken des Magdeburger Ringes fahren, plus einer Verkehrsflächenlast für den vorausfahrenden und nachfolgenden Verkehr. Die Brückenklasse 60 /30 funktioniert nach dem gleichen Prinzip, nur das hier ein fiktiver Schwerlastwagen mit 60 t und 3*20t Achslast den Hauptfahrstreifen befährt.

Dass mit der Einführung der Nachrechnungsrichtlinie darüber hinaus zum Normativ gewordene Verkehrslastmodell, das jetzt Ziellastmodell LMM oder LM1 heißt, steht qualitativ und quantitativ um einige Stufen höher als die ursprüngliche Dimensionierung der Bauwerke in die Brückenklasse 60 bzw. 30/30 nach TGL oder DIN. Jetzt werden Lastmodelle mit 24 t Achslast als Doppelachse = 48 t Gesamtlast und mit wesentlich höheren Verkehrsflächenlasten zur Dimensionierung neuer und zur qualitativen Einordnung vorhandener Brückenbauwerke angesetzt. Wobei ein Hochstufen einer Brücke der Brückenklasse 60 oder 30/30 in eine Brücke mit dem Ziellastmodell LMM (höchste Anforderung) oder LM 1 (zweithöchste) technisch mit vertretbaren Mitteln nicht möglich ist.

Die Nachrechnungsrichtlinie legt im Abschnitt 10 in der Tabelle 10.1 darüber hinaus fest, dass Brücken der Brückenklasse 60 bzw. 30/30 nicht für das Fernstraßennetz der Bundesrepublik Deutschland tauglich sind. Auf dem Magdeburger Ring führen die Bundesfernstraßen B189 und B71 zwischen den Ortdurchfahrtsgrenzen durch das Stadtgebiet Magdeburgs.

Gefahr der Spannungsrisskorrosion (SpRK) in den innenliegenden Tragwerken der Überbauten sowie kein Vorankündigungsverhalten im Versagenfall der Spannglieder

*hier auszugsweise aus
Mehldorn Handbuch Brücken Entwerfen, Konstruieren, Berechnen, Bauen und Erhalten
Seite 1019, Abschn. 11.2.3.2.3*

„Als Spannungsrisskorrosion bezeichnet man die Rissbildung und Rissausbreitung in Spannstählen unter Einwirkung bestimmter Medien sowie einer statischen Zugbelastung und / oder Eigenspannungen aus dem Produktionsprozess. Eine mechanische oder korrosionsbedingte Vorschädigung ist nicht erforderlich. In diesem Sinne können auch normgemäß eingebaute und geprüfte Stähle auf Grund ihres Chemismus gefährdet sein. Die Spannungsrisskorrosion ist an die Bildung von atomarem, absorptionsfähigem Wasserstoff gebunden, der für die Versprödung des Spannstahles verantwortlich ist. In einem alkalischen Medium entsteht Wasserstoff bei der Wasserzersetzung an der Kathode im Zuge einer anodischen Eisenauflösung.

Zu den wichtigsten Einflussgrößen der wasserstoffinduzierten Rissbildung zählen Wasserstoffkonzentration und Zugspannungen. Unter hohen Zugspannungen genügt bei empfindlichen Stählen bereits eine sehr niedrige Wasserstoffaktivität, um den Prozess der Spannungsrisskonzentration einzuleiten.

Die sogenannte Dekohäsionstheorie sieht als Ursache der Spannungsrisskorrosion die Diffusion von absorbiertem Wasserstoff in Bereiche hoher Spannungen (Kerben, Spitzen von Rissen etc.). Die Diffusion wird dadurch begünstigt, dass der Wasserstoff aufgrund seines geringen Atomdurchmessers sehr beweglich ist. In den betroffenen Bereichen werden die Kohäsionskräfte im Metallgitter soweit herabgesetzt, dass Anrisse möglich werden, was ein weiteres Risswachstum begünstigt“

Die in der DDR verbauten Spannglieder der Stahlsorte St 140/160 des Henningsdorfer Stahlwerkes stehen im dringenden Verdacht, diesbezüglich gefährdet zu sein. In der DDR wurde ausschließlich diese Stahlsorte des Stahlwerkes Henningsdorf als Spannstahl in Spannbetonbauwerken verarbeitet.

Das beschriebene Risswachstum in den Spanngliedern ist ein Vorgang, welcher im Verborgenen und innerhalb von Jahren abläuft, bis der Querschnitt soweit durch Rissbildung geschwächt ist, dass es unter Last (Vorspannkraft, Eigengewicht und Verkehrslast) zum Gewaltbruch im vorhandenen Restquerschnitt kommt. Der Bruch vollzieht sich unter Lastumlagerung auf benachbarte Spannritze und Spannglieder, die bei voller Vorspannung überbeansprucht werden können. Aufgrund Ihrer Metallurgie haben Spannstähle keine ausgeprägte Streckgrenze, die eine plastische Verformung des Stahls hervorruft. Das bedeutet, der Bruch des Restquerschnittes tritt unmittelbar ohne größere plastische Verformung bzw. Dehnung der geschädigten Spanngliedritzen ein. Verbaut wurden in der Regel Bündelspannglieder (BSG) in unterschiedlichen Dimensionen (Durchmessern / Querschnitten). Die unter hoher Zugspannung stehenden Einzellitzen ovalen Querschnitts sind in Hüllrohren verlegt, die nach dem Vorspannprozess mit Zementsuspension oder Zementmörtel verpresst wurden.

Spannbetonbauweisen wurden eingeführt, um filigrane, weitgespannte Tragwerke aus Beton mit einer relativ geringen konstruktiven Höhe realisieren zu können. Hinsichtlich der

mechanischen Eigenschaften hat Beton den großen Vorteil, hohen Druckbelastungen standzuhalten. Nachteil des Betons als Konstruktionswerkstoff ist jedoch, dass äußerst geringe Vermögen Zugspannungen aufnehmen zu können. Diesen Nachteil gleicht man durch das Einlegen von Bewehrungsstahl in die Schalung aus. Der eingelegte Stahl als schlaffe Bewehrung übernimmt dann im Verbund mit dem Beton die Biegezugspannungen in der Zugzone des Brückenüberbaus. Aufgrund der unterschiedlichen ertragbaren Dehnungen beider Werkstoffe ist es normal, dass es zu Rissen im weniger dehnfähigen Beton kommt. Die Kunst des Stahlbetonbaus liegt nun darin, den Bewehrungsstahl so anzuordnen, dass eine gleichmäßige Verteilung der entstehenden Risse erfolgt und dass die Rissbreiten sich nicht über 0,2 mm entwickeln können.

Bei weitgespannten Brückenüberbauten sowie bei Überbaufertigteilen reicht eine schlaffe Bewehrung des Stahlbetonbauteils nicht. Durch Spannglieder wird der auftretenden Biegezugbelastung, die das Bauteil aufreißen ließe, mit den eingelegten Spanngliedern eine vektoriell entgegengesetzte „künstliche“ Druckspannung als Vorspannung zur Kompensation entgegengesetzt. Die eingesetzten Spannglieder in den Zugzonen eines Betonüberbaus sind im übertragenen Sinn die *Sehnen* und *Muskeln* des Betonbaus.

Diese Spannglieder bestehen aus hochfestem, ölschussvergütetem Stahl, der in Hüllrohren in der Schalung des Tragwerkes (Überbau), dem Biegemomentenverlauf folgend verlegt wird. Diese Spannglieder werden i. d. R. nach der Betonage mit fortschreitendem Aushärtungsprozess wie eine Zugfeder, meist durch hydraulische Pressen bis zum planmäßigen Kraftaufbau vorgespannt, anschließend werden die Enden des Spannstahts am Ende des Betonbauteils dauerhaft verankert und die Hüllrohre mit den innenliegenden Spannstählen werden mit zementgebundenem Material verpresst.

Werden die „Sehnen und Muskeln“ durch Spannungsrissskorrosion zerstört, ist dies bildlich gesehen gleichbedeutend mit einem Muskelfaserriss oder einem Sehnenanriss beim Menschen. Diese Schädigung oder auch Verletzung führt zum Verlust von Kraft und beim Bauwerk zur Veränderung der inneren Spannungen, die das Tragsystem in die Lage versetzen Zugspannungen, eingetragen durch äußere Beanspruchung (Verkehrs- und Eigenlast) durch Druckkräfte, die die Spannglieder im Tragwerk erzeugen, zu kompensieren. Der durch die Vorspannung der Spannglieder erzeugten Druckspannung im Querschnitt des Tragwerkes wirkt durch die äußere Belastung eingetragene Zugkraftspannung entgegen und garantiert bei ungeschädigten Spanngliedern die Tragfähigkeit. Die Schädigung der Spannglieder führt zur Zerstörung des Bauwerkes mit fatalen, unabsehbaren Folgen.

Die Brückenüberbauten der A-Bauwerke der BT 70 Baureihe bzw. die Einfeldbrücke in Spannbetonbauweise des Magdeburger Rings über die Brenneckestraße haben kein Vorankündigungsverhalten, dass im beginnenden Schadensfall auf einen Spannkraftverlust im Tragwerk durch Rissbildung oder Betonabplatzung o.ä. hinweist.

Zu Geringe Querschnittsbreiten, um moderne Fahrzeugrückhaltesysteme wirksam zu installieren

Konstruktion und Gestaltung einer Brücke hängen in erster Linie vom Standort ab. Weitere Faktoren sind Verbindungsziel der Brücke, Baugrundsituation, Geländeform und Standortumgebung, welche in die ersten Entwurfsüberlegungen einfließen müssen, sowie die Wahl des statischen Systems; ob Balken-, Bogen-, Schrägseil- oder Hängebrücke etc. Auch die Verkehrsteilnehmer (Verkehrsbelegung) spielen eine große Rolle. Davon hängt ab, wie die Querschnittsgestaltung einer Brücke entstehen soll und dimensioniert wird.

Je nach Funktion (z.B. Fußgängerbrücke, Straßenbrücke etc.) und Ausstattung sowie Entwurfsgeschwindigkeit bedarf es einer Schutzeinrichtung am Rand der Brücke. Dies wird durch die „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS 2009) geregelt.

Fahrzeug-Rückhaltesysteme dienen dazu, von der Fahrbahn abkommende Fahrzeuge aufzuhalten und sicher umzulenken.

Zu den Fahrzeug-Rückhaltesystemen gehören Schutzeinrichtungen, Anpralldämpfer, Anfangs- und Endkonstruktionen und Übergangskonstruktionen zur Verbindung von verschiedenen Arten von Schutzeinrichtungen.

Das Leistungsvermögen von Fahrzeug-Rückhaltesystemen wird nach den 3 wesentlichen Kriterien Aufhaltestufe, Anprallheftigkeitsstufe und Wirkungsbereich unterschieden.

Im Falle des Magdeburger Ringes sind die ersten beiden Kriterien kein Problem, problematisch ist jedoch die Einhaltung des Wirkungsbereiches.

Der Wirkungsbereich ist der Abstand zwischen der dem Verkehr zugewandten Seite einer Schutzeinrichtung und der maximal dynamischen seitlichen Position jedes wesentlichen Teils des Systems beim Anprall. Mit anderen Worten ist der Wirkungsbereich das Maß der Auslenkung des Schutzsystems (Schutzplanken- und Rail-Systeme sowie Stahl- und Betongleitwände etc.) zur Umwandlung der kinetischen Energie beim Abdriften eines Kfz in das Rückhaltesystem durch Verformungsarbeit. *Dabei gilt der Grundsatz, dass die Fahrzeugrückhaltesysteme so „weich“ wie möglich und so hart wie nötig bei der Umwandlung der kinetischen Energie in Verformungsarbeit reagieren sollen um, zum Einen die Fahrzeuginsassen vor schweren Verletzungen infolge eines zu harten Aufpralls (zu hohe negative Beschleunigung) zu schützen, zum Anderen einen Absturz des havarierten Fahrzeugs auf die unteren Verkehrsebene zu verhindern.*

Bezogen auf die Bauwerke des Magdeburger Ringes bedeutet das, dass die hier verbauten Systeme häufig „zu weich“ und der Wirkungsbereich zu groß sind.

Damit der MR weiter uneingeschränkt als Kraftfahrstraße mit 80 km/h befahren werden kann, müssen deshalb steifere Systeme mit geringerem Wirkungsbereich eingebaut werden. Dies kann nur durch ein größeres und stärker dimensioniertes Rückhaltesystem aus Stahl mit einem größerem Raumbedarf realisiert werden. Die räumlichen Voraussetzungen auf den Randkappen der Brücken zur Aufstellung eines modernen Fahrzeugrückhaltesystems sind jedoch häufig nicht gegeben. Die Randkappen auf den Überbauten der Ring-Brücken sind häufig zu schmal, um ein widerstandsfähigeres oder schwereres System aus Beton oder Stahl unter den geltenden Sicherheitsaspekten wirksam werden zu lassen. Der Platzbedarf eines modernen Fahrzeugrückhaltesystems ist für die vorhandenen Kappengeometrien der Bestandsbauwerke häufig zu groß, als dass diese die erwartete Wirkung bei einem Fahrzeuganprall voll entfalten können. Höhere Anpralllasten, die durch die Erhöhung der



Bild 2-1: Darstellung des (statischen) Wirkungsbereiches

Verkehrslastmodelle gemäß DIN EN1991 bzw. Nachrechnungsrichtlinie bedingt sind, erfordern widerstandfähigere Rückhaltesysteme, deren Aufbau auf den Bestandsbauwerken statisch mindestens problematisch bis unmöglich ist. Der Absturz eines anprallenden Fahrzeugs auf die darunter liegende Verkehrsebene, kann die schwerwiegende Folge eines unzureichenden Fahrzeugrückhaltesystems sein. Fahrzeugrückhaltesysteme wirken immer im Verbund mit den Bauteilen einer Brücke, die beim Anprall in Verbindung mit einer zu geringen statischen Belastbarkeit (Bestandsbauwerke) mitgerissen werden können.

Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) in den Unterbauten (Widerlager und Pfeiler), die aufgrund einer komplexen chem. Reaktion, einhergehend mit einer Volumenvergrößerung eine schleichende Auflösung der Betonmatrix zur Folge hat

Alkali-Kieselsäure-Reaktionen sind sehr komplexe chemische Reaktionen zwischen den im Zuschlagstoff Kies enthaltenen Opale oder Flinte und dem im Porenwasser der Zementmatrix gelösten Alkalihydroxid. Im Verlauf der chem. Reaktion bildet sich eine klare, hochkonzentrierte Alkalisilikatlösung, die beim weiteren Fortschreiten der Reaktion zu einer dickflüssigen bis gelartigen Substanz wird. Bestimmte klimatische Umweltbedingungen und eine gestörte Nässe bzw. Feuchteregulation im Bauteil, fördern eine durch AKR bedingte Volumenvergrößerung durch die Reaktionsprodukte in der Betonmatrix. Die Folge dieser Volumenvergrößerung sind Rissbildungen im Bauteil mit einem typischen netzförmigen Rissbild mit weißgelben Ausblühungen sog. Fahnen aus den Rissen an der Betonoberfläche. Im Innern des Betonbauteils vollzieht sich eine Zerstörung der Betonmatrix, die mit einem deutlichen Verlust an Druckfestigkeit bis hin zur völligen Auflösung (Zerkrümelung, Selbstzerstörung) des Betongefüges führt. Besonders anfällig sind Betonbauteile, wenn die zur AKR fähigen chemischen Bestandteile im Temperaturbereich von 25°C bis 40 °C sowie gleichzeitig ein hoher Feuchtegehalt im Bauteil vorhanden sind.

Konstruktiv, bauart- und systembedingte Gestaltung der Bauwerke (Überbauten mit Hohlkörpern, Einsatz von Spannbeton- und Stahlbetonfertigteilen als Balkenreihen)

Die meisten der vorhandenen sog. A-Bauwerke, die den Magdeburger Ring als Kreuzungsbauwerke über Hindernisse wie z.B. andere Straßen, Gleisanlagen der DB-AG etc. führen sind in Spannbetonbauweise hergestellt. Um beim Bau Material und Zeit zu sparen, hat man in der DDR auf die sehr oft verwendete Fertigteilbauweise mit den BT 70 oder auch BT 700- Systemfertigteile (Einzelbalken aus Spannbeton) aus dem Betonwerk Elster zurückgegriffen. Mit diesen Spannbetonfertigteilen aus dem Katalog war es möglich, schnell und effizient Brücken als Typenprojekt in verschiedenen Stützweiten zu montieren. Das Problem, das sich heute darstellt, ist zum einen die fehlende schlaffe Mindestbewehrung nach heutigen Maßstäben, die ein Vorankündigungsverhalten beim Spanngliedversagen hervorruft, die fehlende Schubbewehrung sowie die sich verdeckenden Spanngliedlagen in den Fertigteilbalkenreihen, die zum Flächentragwerk auf den Unterbauten (Widerlager und Pfeiler) Fertigteil an Fertigteil verlegt wurden. Schäden an den Spanngliedern können aufgrund der Lage im Bauteil nicht sicher detektiert werden. Das Gleiche gilt zum Beispiel auch für das Spannbetonbauwerk Magdeburger Ring über die Brenneckestraße. Der Überbau dieser Brücke wurde in Ortbetonbauweise hergestellt und ist aus Gründen der Materialersparnis mit in der Längsachse des Bauwerkes verlegten Hohlkörpern versehen. Auch hier ermöglicht die Lage der Spannglieder, die z.T. auch zwischen den Hohlkörpern liegen, keine eindeutige Schadensdetektierung.

Aus den Erkenntnissen der letzten Sanierung dieser Brücke ist zu berichten, dass bei der Betonage des Überbaus in den 70er Jahren mehrere Hohlkörper aufgeschwommen sind und mit dem Rohrscheitel die Betonoberfläche des Überbaus beinahe durchstoßen haben.

Im Rahmen der Sanierung 2001 wurde durch eine Betonausgleichsschicht die Überdeckung z.T. in den Grenzen der Gradienten wiederhergestellt.

Fehlende Bügel- und Robustheitsbewehrung in den Stahl- und Spannbetonüberbauten, zu geringe Bewehrungsgrade in den Über- und Unterbauten ,normungsbedingte Defizite (gegenüber heutiger Normung viel zu geringe Bewehrungsgrade, unzureichende Betondeckung)

Die Robustheitsbewehrung (schlaaffe Längsbewehrung aus Betonstahl) dient für überwiegend biegebeanspruchte Betonbauteile zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens. Unter Duktilität wird die Eigenschaft eines Werkstoffs verstanden, sich unter Belastung plastisch zu verformen, bevor er versagt.

Beton selbst besitzt keine hohe Duktilität. Erst die Bewehrung mit Stahl verleiht dem Verbundwerkstoff Stahlbeton eine nennenswerte Duktilität.

Die Bewehrung dient zur:

- Vermeidung unangekündigten Versagens eines Stahlbetonbauteils (Duktilität)
- Aufnahme von Zwangsschnittgrößen (Kriechen, Schwinden, Temperaturänderungen, Setzung...)
- Vermeidung breiter Risse

Bezogen auf die vorhandenen Bauwerke auf dem MR mit den verbauten BT 70 / BT 700 Spannbetonfertigteilen bedeutet dies, dass zu Gunsten von Zeit und Kosten das Material auf das Notwendigste minimiert wurde, d.h. dass in den Bauwerken sehr wenig bzw. keine weiteren Reserven für zusätzliche Belastungen zu Verfügung stehen.

Baugrund- bzw. gründungstechnische Defizite (unzureichend auf die Baugrundsituation abgestimmte Gründungen, die zu Verkippungen von Stützwänden und Widerlagern geführt haben)

Von den gründungstechnischen Defiziten sind vorwiegend die gegen den Erddruck stützenden Bauwerke und Bauteile der Brückenunterbauten betroffen. Diese sind im Besonderen Flügelwände und Stützwände, die zum Teil 5-6 m hohe Auffüllungen des Straßendamms ohne originäre Verankerung abfangen müssen. In der Regel sind die Stützbauwerke flach gegründet, Fußausbildungen der Stützelemente sind in ihrer Dimension häufig unzureichend ausgebildet. Die meisten Flügelwände und Stützwände aus den 70er Jahren weisen am Gesims (Kopfbalken) seitliche Verschiebungen auf, verursacht durch den Erddruck.

Im Rahmen der erfolgten Sanierungen wurden provisorisch Lagesicherungen durch Anker eingebaut. Die Anker wurden nicht vorgespannt, da die Stützbauwerke und Flügelwände an den Außenflächen keine Zugbewehrung zur Aufnahme der Ankerkräfte haben.

Was passiert, wenn man diesen Umstand nicht beachtet, zeigt sich am äußeren Erscheinungsbild der nordwestlichen Stützwand am Bauwerkskomplex Sudenburger Wuhne (ehem. JVA). Hier haben die von West nach Ost durchgeführten Anker horizontal verlaufende Risse in der Stahlbetonwand verursacht. Die Wand mit einer Höhe von ca. 6 m wird seit mehreren Jahren im Rahmen von Sonderprüfungen monatlich auf ihre Standsicherheit kontrolliert und die Bewegungen, Risse vermessen.

Ein weiteres markantes Defizit, diesmal wieder im Bereich der Brücken, ist in der Pfahlgründung der Brücke Magdeburger Ring über die Gleise der DB-AG zu verzeichnen.

Bei Untersuchungen zum Baugrund wurde festgestellt, dass die Bohrpfähle nicht bis in den tragenden Gründungshorizont, das heißt bis auf den anstehenden Fels abgeteuft wurden, sondern 1 m davor im Schluff enden. Der sichtbare Schaden, der sich durch Setzungen eingestellt hat, sind mehrere schrägverlaufende Risse im Widerlager Nord mit einer Breite von ca. 1 cm.

Auch dieses Bauwerk wird monatlich kontrolliert und vermessen. Die Planung für einen Ersatzneubau des gesamten Bauwerkskomplexes Magdeburger Ring / Sudenburger Wuhne / DB-AG ist beauftragt und wird kontinuierlich bearbeitet. Der Stahlüberbau wurde hinsichtlich seiner Wiederverwendbarkeit nachgerechnet bzw. überprüft. Das Ergebnis lautet, dass neben der fehlenden Tragfähigkeit des Überbaus für zukünftige Lasten keine Wiederverwendbarkeit aufgrund der Ermüdung in den Schweißnähten sowie der zukünftigen verkehrsplanerischen Gestaltung der Geometrien an dieser Kreuzungsanlage mit den Bahnanlagen der DB AG gegeben ist.

Fazit:

Der überwiegende Anteil der A-Bauwerke ist mittlerweile um die 50 Jahre alt. Diese Bauwerke weisen wie bereits oben beschriebenen materialtechnische sowie auch in der Bauausführung liegende Defizite und Schäden auf. Durch weitere umfangreiche Sanierungsmaßnahmen können diese Defizite und Schäden an den Ringbrücken nicht dauerhaft wirtschaftlich beseitigt werden. Die Fähigkeit, die zukünftigen Verkehrsbelastungen auf dem Magdeburger Ring dauerhaft sicher aufzunehmen sowie die Gewährleistung der Verkehrssicherheit sind beim vorhandenen Bauwerksbestand leider nicht ausreichend vorhanden. Die Summe der vorhandenen, festgestellten, einzelnen Defizite bezogen auf jedes einzelne A-Bauwerk lässt nur den folgerichtigen Schluss zu, den Magdeburger Ring bezüglich der A-Bauwerke als 1. Schritt zu erneuern.

Der derzeitige Zustand der Ingenieurbauwerke hat zur Folge, dass unabhängig von Instandsetzungsmaßnahmen, erforderlichen Ersatzneubauten oder planerischen Maßnahmen, überwiegend kurzfristig, d.h. innerhalb der nächsten 3 Jahre ff, gehandelt werden muss, um den Verkehr auf dem Magdeburger Ring dauerhaft aufrechtzuerhalten.

Die nachfolgend aufgeführten Bauwerkskomplexe werden nicht priorisiert, da diese sich bereits im fortgeschrittenen Vorplanungsstadium befinden:

Nr.	ASB-Nr.:	Bauwerkskomplex	Maßnahme	Bruttokosten in €	
	7376 510	MR über Sudenburger Wuhne	Ersatzneubau Werteumfang (WU) laut Kostenberechnung	...	39.380.000
	7376 509	MR über DB-AG	Ersatzneubau WU laut Kostenberechnung	...	
	7479 502	MR über Albert-Vater-Str.	Ersatzneubau	9.774.000	10.318.000
	7479 503	MR über Schrote, NO Auffahrt	Grundinstandsetzung	210.000	
	7479 508	MR über Schrote	Grundinstandsetzung	334.000	

Tab. 1

Des Weiteren fallen die folgenden Bauwerkskomplexe und Einzelbauwerke aus der Priorisierung aufgrund einer Teilerneuerung und bzw. eines Neubaus aus der Priorisierung für einen Ersatzneubau heraus. Die Notwendigkeit zur Modernisierung der Fahrzeugrückhaltesysteme als Maßnahme zur Verkehrssicherung bleibt auf diesen Bauwerken jedoch bestehen.

ASB -Nr	Bauwerk	Spezifizierung	Maßnahme	Baujahr
7375 505	MR Richtungsfahrbahn Halberstadt über die Klinke	Anschlussstelle Lemsdorfer Weg Auffahrt	Neubau	2015
7375 505	MR Richtungsfahrbahn Halberstadt über die Klinke	Anschlussstelle Lemsdorfer Weg Abfahrt	Neubau	2015
7376 502	MR Richtungsfahrbahn Halberstadt über die Klinke	Anschlussstelle Wiener Straße Auffahrt Nordwest	Teilerneuerung Erneuerung Überbau Instandsetzung Unterbauten	2018
7376 505	MR Richtungsfahrbahn Halberstadt über die Klinke	Anschlussstelle Wiener Straße Auffahrt Südwest	Teilerneuerung Erneuerung Überbau Instandsetzung Unterbauten	2015
7483 502	Magdeburger Ring	Große Sülze Pfaflberg	Neubau	1996

Tab. 2

Strukturierung der Bauwerke

Entsprechend der „Anweisung Straßendatenbank, Teilsystem Bauwerksdaten (ASB-ING) ist ein Ordnungssystem bundesweit durch den Bundesminister für Digitales und Verkehr (BMDV) definiert, dass die räumliche und konstruktive Abgrenzung bzw. Strukturierung einzelner Bauwerke festlegt. Danach besteht jedes Brückenbauwerk aus mindestens einem Teilbauwerk. Bei Straßenbrücken mit mehreren separaten Überbauten, wie z. B. den Überführungsbauwerken auf dem Magdeburger Ring, ist jeder Überbau ein selbstständiges Teilbauwerk. Beispielweise tragen die Brücken des Magdeburger Ringes jeweils eine Richtungsfahrbahn zur A 14 (Fahrtrichtung Halberstadt) und eine Richtungsfahrbahn zur A 2 (Fahrtrichtung Stendal). Diese Überbauten sind räumlich voneinander getrennt und begründen demnach 2 parallele, nebeneinanderstehende Teilbauwerke.

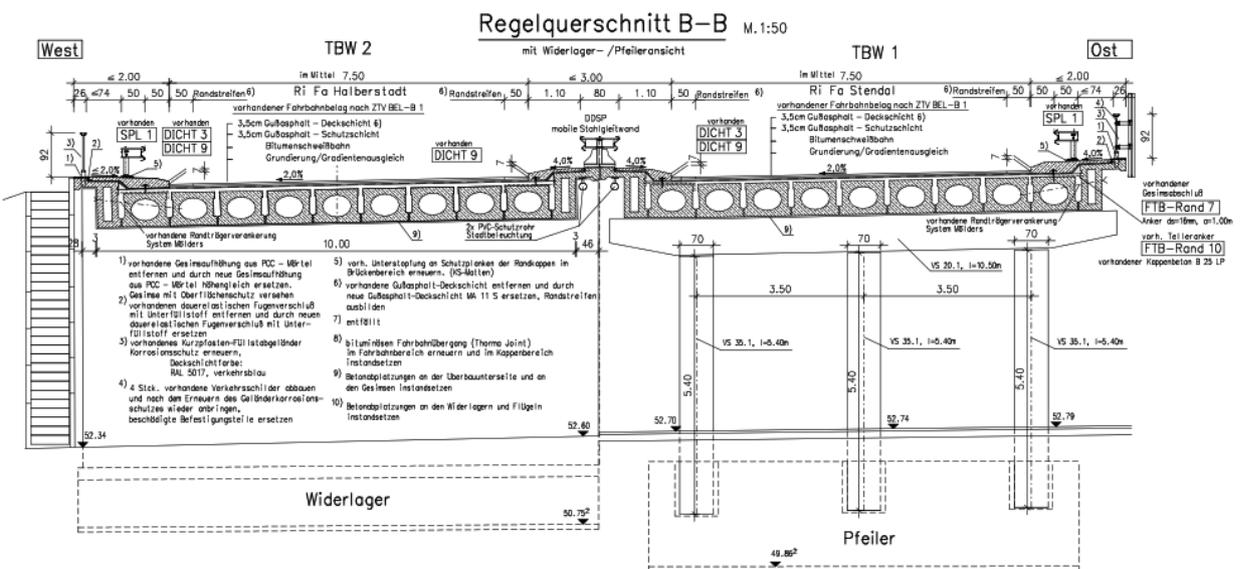


Bild 1- beispielhaft Straßenbrücke Magdeburger Ring über die Liebknechtstraße 2 Teilbauwerke nebeneinander Teilbauwerk TBW 1 führt in Richtung Stendal TBW 2 in Richtung Halberstadt

Weitere Teilbauwerksstrukturen entstehen, wenn auch andere Bauwerksarten mit Brücken bzw. auch ohne diese bautechnisch und örtlich in einem funktionalen Zusammenhang stehen. Es können z. B. Brücken mit Stützwänden und Lärmschutzwänden oder Tunnel mit Trögen und Stützwände kombiniert sein. Die Möglichkeiten der Kombination sind diesbezüglich sehr vielfältig, bestehen aber immer aufgrund eines bautechnischen und funktionalen Erfordernisses oder wie bei Lärmschutzwänden, aus Gründen des Lärmschutzes. Das Tiefbauamt folgt in der Unterhaltung und im gesamten Umgang mit den Bauwerken dieser bundesweit gültigen Regelung des BMDV.

Bauwerksbezeichnung / Bauwerksnummer

Die Bauwerksbezeichnung folgt in der Regel dem offiziellen Straßennamen des Straßenzuges und als nähere Bezeichnung mit dem überbrückten Hindernis. Beispiel Straßenbrücke Magdeburger Ring / Liebknechtstraße. Wenn das Bauwerk selbst einen offiziellen Straßennamen trägt, wie zum Beispiel „Neue Strombrücke“ ist die Örtlichkeit des Bauwerkes damit eindeutig beschrieben.

Grundsätzlich haben aber alle Bauwerke zur Identifikation eine 7-stellige Bauwerksnummer der ASB-Ing (Anweisung Straßeninformationsbank für Ingenieurbauten, Teilsystem Bauwerksdaten). Dies erleichtert die Suche im Stadtkartenwerk. Mit der Systematik folgt das Tiefbauamt den Vorgaben des BMVI, dass mit der Einführung der ASB-Ing, Vorgaben zur eindeutigen Beschreibung der Lokalität der Bauwerke geschaffen hat. Einem Schachbrett gleich ist das Stadtgebiet Magdeburgs in sogenannte Planquadrate aufgeteilt, deren Lage eindeutig mit zwei Zahlen, bestehend aus jeweils 2 Ziffern, im Stadtkartenwerk beschrieben ist. Diese Zahlen bilden die ersten 4 Ziffern der Bauwerksnummer.

Beispiel: *Brücke Magdeburger Ring über die Liebknechtstraße mit der Bauwerksnummer 7377 500.*

Die **73** steht für die Vertikale, die **77** steht für die Horizontale. Damit ist das Planquadrat, in dem sich das Bauwerk befindet, beschrieben. In der weiteren Ziffernfolge steht in der Systematik an 5. Stelle die 5 für die Kennzeichnung als prüfpflichtiges Ingenieurbauwerk. Demzufolge folgt der 7377 die **5XX**. Die beiden Ziffern an 6-te und 7-te Stelle sind Zählnummern für den Bauwerkskomplex bzw. für das Gesamtbauwerk. Das Zählen der prüfpflichtigen Ingenieurbauwerke in dem Planquadrat erfolgt fortlaufend beginnend mit „00“.

Das Bauwerk Magdeburger Ring über die Liebknechtstraße befindet sich im Planquadrat **73 77**. Es ist ein prüfpflichtiges Ingenieurbauwerk Kennung **5** und es ist das 1. Bauwerk dieser Art in dem Planquadrat **00**.

Die Zählnummern werden durch den Bereich Tiefbaukoordinierung 66.5 im Tiefbauamt frei vergeben. Ist die weitere Strukturierung des Bauwerkskomplexes in Teilbauwerke gegeben, werden die 7-stelligen Bauwerksnummern mit zusätzlichen Zahlen oder auch Buchstaben ergänzt. Der Bauwerkskomplex Magdeburger Ring / Liebknechtstraße besteht aus einem Ost- (Richtungsfahrbahn A 14) und einem Westbauwerk (Richtungsfahrbahn A 2). Für das östliche Teilbauwerk wurde die 1 an 8-te Stelle als Ergänzung der Bauwerksnummer vergeben. Für das Westbauwerk ergibt sich damit die 7681 500-2 als Teilbauwerksnummer, die im Zusammenhang mit dem Bauwerksnamen und dem überbrückten Hindernis die Lage beschreibt und die Identifizierung ermöglicht.

Hauptdefizite der A-Bauwerke des Magdeburger Ringes im Überblick

Siehe nachfolgende Tabelle 3

lfd. Nr.	Teilbauwerk ASB-Nr.	Bauwerksname	Überbrücktes Hindernis	Spezifizierung	Baujahr	Zustandsnote H	Teilbauwerk	Hauptbaustoff Überbau	Tragwerkskonstruktion	Gefährdung SpRK	AKR	Querschnitt Absturzsicherung v = 80 km/h Fahrzeurückhaltesysteme	Vorankündigungsverhalten Robustheitsbewehrung	Tragfähigkeit für überregionalen Verkehr	Sonstiges
1	7272 502	Magdeburger Ring	Eulegraben		1974	2,7	Durchlaß	Beton	Rohr					unzureichend	
2	7273 500	Magdeburger Ring	Eulegraben		1975	3	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil Haube	nein	unbek.	kurzes Bauwerk	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	ausreichend	zahlreiche Beton-schäden, Bauwerk undicht
3	7275 500-1	Magdeburger Ring	Brenneckestraße	Überbau Ost Richtungsfahr-bahn A2	1975	2,7	Straßenbrücke	Beton	Ortbeton Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Schäden im Überbau-tragwerk, Spannglied-und Hohlkörperlagen nicht korrekt
4	7275 500-2	Magdeburger Ring	Brenneckestraße	Überbau West Richtungsfahr-bahn A14	1975	2,7	Straßenbrücke	Beton	Ortbeton Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Schäden im Überbau-tragwerk, Spannglied-und Hohlkörperlagen nicht korrekt
5	7375 500-1	Magdeburger Ring	Fermersleber Weg	Überbau West Richtungsfahr-bahn A14	1974	2,4	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unter-bauten
6	7375 500-2	Magdeburger Ring	Fermersleber Weg	Überbau Ost Richtungsfahr-bahn A2	1974	2,7	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unter-bauten
7	7375 505	Magdeburger Ring	Klinke	AS Lemsdf. Weg Auffahrt	2015	2,1	Straßenbrücke	Beton	Platte	nein	nein	ausreichend v= 50km/h	vorhanden	DIN EN 1991 i.O.	
8	7375 506	Magdeburger Ring	Klinke	AS Lemsdf. Weg Abfahrt	2015	2,2	Straßenbrücke	Beton	Plattenbalken Spannbeton	nein	nein	ausreichend v= 50km/h	vorhanden	DIN EN 1991 i.O.	
9	7376 501-1	Magdeburger Ring	Wiener Str.	Überbau West Richtungsfahr-bahn A14	1974	3	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Schwere Betonschäden an den Widerlagern
10	7376 501-2	Magdeburger Ring	Wiener Str.	Überbau Ost Richtungsfahr-bahn A2	1974	3,2	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Schwere Betonschäden an den Widerlagern
11	7376 500	Magdeburger Ring	Buckauer Straße		1975	3,5	Fußgängertunnel	Beton	Fertigteil BTC	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	30/30 unzureichend	zu geringe Betonüber-deckung in den BTC-Halbfertigteilen, Karbonatisierung korrodierte Bewehrung , zu wenig Bügel- bzw. Schubbewehrung
12	7376 502	Magdeburger Ring Anschlussstelle Wiener Straße	Klinke	Auff.Nordwest Richtungsfahr-bahn A14	1973 / 2018	1,3	Straßenbrücke	Beton	Platte	nein	nein	ausreichend v= 50km/h	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	DIN EN 1991 i.O.	Teilerneuerung Überbau 2018
13	7376 505	Magdeburger Ring Anschlussstelle Wiener Straße	Klinke	Auff.Südwest Richtungsfahr-bahn A14	1973 / 2015	1,3	Straßenbrücke	Beton	Ortbetonplatte	nein	nein	ausreichend v= 50km/h	nicht relevant schlaff bewehrt kein Spannbeton	DIN EN 1991 i.O.	Teilerneuerung Überbau 2015
14	7376 506	Magdeburger Ring	Klinke		1975	3	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BTC	nein	ja	nicht relevant Schutz durch Lärm-schutzwand und EDSP	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	60 /30 gem DIN 1072	zu geringe Betonüber-deckung in den BTC-Halbfertigteilen, Karbonatisierung korrodierte Bewehrung , zu wenig Bügel- bzw. Schubbewehrung
15	7376 509-1	Magdeburger Ring	DB-AG	Überbau Ost Richtungsfahr-bahn A2	1974	3,4	Straßenbrücke	Stahl	orthotrope Platte	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant Stahlüberbau	nicht gegeben	Ermüdung in den Schweißnahtverbindungen nachgewiesen

lfd. Nr.	Teilbauwerk ASB-Nr.	Bauwerksname	Überbrücktes Hindernis	Spezifizierung	Baujahr	Zustandsnote H	Teilbauwerk	Hauptbaustoff Überbau	Tragwerkskonstruktion	Gefährdung SpRK	AKR	Querschnitt Absturzsicherung v = 80 km/h Fahrzeugrückhaltesysteme	Vorankündigungsverhalten Robustheitsbewehrung	Tragfähigkeit für überregionalen Verkehr	Sonstiges
16	7376 509-2	Magdeburger Ring	DB-AG	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1974	3,5	Straßenbrücke	Stahl	orthotrope Platte	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant Stahlüberbau	nicht gegeben	Ermüdung in den Schweißnahtverbindungen nachgewiesen
17	7376 510-1	Magdeburger Ring	Sudenburger Wuhne	Auffahrt Ost von der Halberst. Straße	1975	2,8	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unterbauten
18	7376 510-2	Magdeburger Ring	Sudenburger Wuhne	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1975	2,9	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unterbauten
19	7376 510-3	Magdeburger Ring	Sudenburger Wuhne	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1975	2,5	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unterbauten
20	7376 510-4	Magdeburger Ring	Sudenburger Wuhne	Abfahrt West zur Halberst. Straße	1975	2,8	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unterbauten
21	7376 511-1	Magdeburger Ring	Halberstädter Straße	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1976	2	Straßenbrücke	Beton	Ortbeton Hohlkasten Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	unbekannt	60/30 DIN 1072	
22	7376 511-2	Magdeburger Ring	Halberstädter Straße	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1976	2,3	Straßenbrücke	Beton	Ortbeton Hohlkasten Spannbeton	ja	ja	Umbau erfolgt 2023/24 Verbreiterung der Kappen	unbekannt	60/30 DIN 1072	
23	7377 500-1	Magdeburger Ring	Liebknechtstraße	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1972	2,9	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unterbauten
24	7377 500-2	Magdeburger Ring	Liebknechtstraße	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1972	3	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BT 70 Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend	nicht vorhanden	30/30 unzureichend	Risse in den Unterbauten
25	7478 500-1	Magdeburger Ring	Damaschkeplatz	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1972	3	Straßenbrücke	Beton	Ortbeton Platte Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend		60/30 Din 1072	Risse in den Unterbauten Betonüberdeckung der oberen Spanngliedlagen teilw. Zu gering
26	7478 500-2	Magdeburger Ring	Damaschkeplatz	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1972	3	Straßenbrücke	Beton	Ortbeton Spannbeton	ja	ja	zu gering unzureichend		60/30 Din 1072	Risse in den Unterbauten Betonüberdeckung der oberen Spanngliedlagen teilw. Zu gering
27	7479 502-1	Magdeburger Ring	A-Vater-Str.	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1973	3	Straßenbrücke	Beton	Ortbetonplatte	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant	60/30 DIN 1072	Betonschäden an Über- und Unterbauten, schlechter Allgemeinzustand Sicherungsnetze angebaut
28	7479 502-2	Magdeburger Ring	A-Vater-Str.	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1973	3	Straßenbrücke	Beton	Ortbetonplatte	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant	60/30 DIN 1072	Betonschäden an Über- und Unterbauten, schlechter Allgemeinzustand Sicherungsnetze angebaut

lfd. Nr.	Teilbauwerk ASB-Nr.	Bauwerksname	Überbrücktes Hindernis	Spezifizierung	Baujahr	Zustandsnote H	Teilbauwerk	Hauptbaustoff Überbau	Tragwerkskonstruktion	Gefährdung SpRK	AKR	Querschnitt Absturzsicherung v = 80 km/h Fahrzeugrückhaltesysteme	Vorankündigungsverhalten Robustheitsbewehrung	Tragfähigkeit für überregionalen Verkehr	Sonstiges
29	7479 503	Magdeburger Ring	Schrote	Auff. Nordost zur Richtungsfahrbahn A2	1971	2,4	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BTC	nein	ja	nicht relevant	nicht relevant schlaff, bewehrt, kein Spannbeton	60 /30 gem DIN 1072	zu geringe Betonüberdeckung in den BTC-Halbfertigteilen, Karbonatisierung korrodierte Bewehrung , zu wenig Bügel- bzw. Schubbewehrung
30	7479 508	Magdeburger Ring	Schrote		1971	2,8	Straßenbrücke	Beton	Fertigteil BTC	nein	ja	nicht relevant	zu wenig Bügel- und Schubbewehrung	60 /30 gem DIN 1072	zu geringe Betonüberdeckung in den BTC-Halbfertigteilen, Karbonatisierung korrodierte Bewehrung , zu wenig Bügel- bzw. Schubbewehrung
31	7481 501	Magdeburger Ring	Lübecker Privatweg		1970	2,2	FußgängerTunnel	Beton	Fertigteil BTC	nein	ja	Betongleitwand verdübelt	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	60 / 30 gem. DIN 1072	zu geringe Betonüberdeckung in den BTC-Halbfertigteilen, Karbonatisierung korrodierte Bewehrung , zu wenig Bügel- bzw. Schubbewehrung
32	7482 501-1	Magdeburger Ring	Ebendorfer Ch.	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1972	3	Straßenbrücke	Beton	Ortbetonplatte	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	60/30 DIN 1072	Betonschäden an Über- und Unterbauten, schlechter Allgemeinzustand
33	7482 501-2	Magdeburger Ring	Ebendorfer Ch.	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1972	3	Straßenbrücke	Beton	Ortbetonplatte	nein	ja	zu gering unzureichend	nicht relevant, schlaff bewehrt, kein Spannbeton	60/30 DIN 1072	Betonschäden an Über- und Unterbauten, schlechter Allgemeinzustand
34	7483 502-1	Magdeburger Ring	Große Sülze/Pfahlberg	Überbau West Richtungsfahrbahn A14	1996	2,7	Straßenbrücke	Beton	Spannbeton Platten-balk	nein	nein	zu gering unzureichend	vorhanden	60 / 30 DIN 1072	
35	7483 502-2	Magdeburger Ring	Große Sülze/Pfahlberg	Überbau Ost Richtungsfahrbahn A2	1996	2,7	Straßenbrücke	Beton	Spannbeton Platten-balken	nein	nein	zu gering unzureichend	vorhanden	60 / 30 DIN 1072	

Tab. 3

Priorisierung der A-Brückenbauwerke des Magdeburger Ringes zur Erneuerung

Aufgrund der in Tabelle 3 aufgeführten Defizite in den Punkten

- SpRK (Empfindlichkeit der Spannstähle gegenüber der Spannungsrissskorrosion)
- AKR Alkali-Kieselsäure-Reaktion
- Querschnitte Absturzsicherung - Fahrzeugrückhaltesysteme
- Tragfähigkeit für überregionalen Fernverkehr

besteht akuter Handlungsbedarf.

Im Einzelnen sind die nachfolgenden Bauwerke wie folgt zu priorisieren:

Nr.	ASB-Nr.:	Bauwerkskomplex	Maßnahme	Bruttokosten in €	
1	7376 501	MR über Wiener Straße	Ersatzneubau	6.944.000	9.839.000
	7376 502	MR über Wiener Straße, Auffahrt NW	Überarbeitung Fahrzeug-Rückhaltesystem	35.000	
	7376 500	MR über Buckauer Straße, Fußgängertunnel	Überarbeitung Fahrzeug-Rückhaltesystem	580.000	
	7376 506	MR über Klinke, Straßenbrücke	Ersatzneubau	2.280.000	
2	7275 500	MR über Brenneckestraße	Ersatzneubau dabei wird die Lärmschutzwand (TBW 3) aus- und wieder eingebaut	4.059.000	4.059.000
3	7375 500	MR über Fermersleber Weg	Ersatzneubau	5.736.000	5.784.000
	7375 505	MR über Lemsdorfer Weg, NW Auffahrt	Herstellen der Verkehrssicherheit	24.000	
	7375 506	MR über Lemsdorfer Weg, NW Abfahrt	Herstellen der Verkehrssicherheit	24.000	
4	7377 500	MR über Liebknechtstraße	Ersatzneubau	5.228.000	16.436.000
	7478 500	MR über Ernst-Reuter-Allee	Ersatzneubau	11.208.000	
5	7376 511	MR über Halberstädter Str.	Erneuerung Kappen Östlicher Überbau Richtungsfahrbahn zur A2 (Stendal) Nachrechnung nach NRR	1.155.000	1.155.000
6	7482 501	MR über Ebendorfer Chaussee	Ersatzneubau	12.456.000	12.456.000
7	7480 500	MR über Faule Renne, Durchlass	Ersatzneubau	429.000	1.383.000
	7481 501	MR über Lübecker Privatweg	Ersatzneubau dabei werden die Lärmschutzwände (TBW 2+3) aus- und wieder eingebaut	954.000	
8	7483 502	MR über Große Sülze	Überarbeitung Fahrzeug-Rückhaltesystem und Kappen dabei werden die Lärmschutzwände (TBW 3+4) aus- und wieder eingebaut	822.000	822.000
9	7272 502	MR über Eulegraben, Durchlass	Ersatzneubau	619.000	1.529.000
	7273 500	MR über Eulegraben, Brücke	Ersatzneubau	910.000	
				Vorgenommene Kostenannahme (Gesamtwertumfang):	
				53.463.000	

Tab. 4

Hinsichtlich der Bauwerksentwicklung ist auch auf den Baupreisindex hinzuweisen. Wird eine jährliche Kostensteigerung von 5% unterstellt, ergeben sich bei verschobenen Investitionen beispielhaft folgende Kostensteigerungen:

verschobene Investition:	Kostensteigerung:
um 5 Jahre $(100\% * 1,05^5) - 100\%$	= 27% (1,27-fache Baukosten)
um 10 Jahre $(100\% * 1,05^{10}) - 100\%$	= 63% (1,63-fache Baukosten)
um 15 Jahre $(100\% * 1,05^{15}) - 100\%$	= 107% (2,07-fache Baukosten)

Aus Tabelle 1 und Tabelle 4 ergibt sich somit ein Gesamtwertumfang von 103.161.000 €. bei einer jährlichen Kostensteigerung von 5% sind wir 2024 bereits bei 108.319.050 € und bis 2028 bei ca. 132.000.000 €.

Parallel zu dieser Information wurden Recherchen zu fördermittelgestützten Finanzierungsmöglichkeiten für Ersatzneubauten von Bestandsstraßenbrücken des Bundesfernstraßennetzes in kommunaler Baulastträgerschaft betrieben. Vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) erhielten wir die Antwort, dass die kommunalen Straßenbaulastträger selbst in der Finanzierungsverantwortung stehen. Dies gilt, gemäß § 5 Bundesfernstraßengesetz (FStrG), auch für Brückenbauwerke des Bundesfernstraßennetzes in kommunaler Trägerschaft. Die kommunale Verantwortlichkeit erstreckt sich auf die Streckenabschnitte zwischen den Ortsdurchfahrtsgrenzen (OD-Grenzen) innerhalb der Kommunen mit einer Einwohnerzahl ab 80.000 Einwohner. Vom Ministerium für Infrastruktur und Digitales des Landes Sachsen-Anhalt hat es auf die Anfrage des Tiefbauamtes der Landeshauptstadt Magdeburg noch keine Antwort gegeben.

Das Tiefbauamt geht davon aus, dass zur Erneuerung des Brückenbestandes des Magdeburger Rings weder Fördermittelprogramme des Bundes noch des Landes Sachsen-Anhalt existieren.

Eine Finanzierung aus den Maut-Einnahmen des Bundes, die der Stadt Magdeburg anteilig für die Erhaltung der Bundesfernstraßen zweckgebunden bereitgestellt werden, ist nach wie vor möglich. Jedoch stehen diese jährlich vom Bund an die Kommunen ausgekehrten Mittel nicht in der benötigten Höhe für eine Erneuerung des Brückenbestandes des Magdeburger Ringes, wie in Tabelle 4 geschildert, zur Verfügung.

Das Tiefbauamt ist sensibilisiert und bemüht weitere Finanzquellen zu erschließen.

Rehbaum