Beilage 3.1
Werkausschuss SÖR

Bericht 2012

über die Entwicklung des Erhaltungszustandes der Ingenieurbauwerke innerhalb des städtischen Infrastrukturvermögens

Brückenbericht



Inhalt

0	Vorwort	S. 3
1	Bestandsübersicht und Bestandsveränderungen 2010 – 2011	S. 4
2	Bestandszugänge und –abgänge	S. 6
3	Bauwerkszustandsbericht	S. 7
3.1	Bewertung der vorhandenen Bausubstanz (Beurteilungssystem)	S. 7
3.1.1	Altersstruktur der Brücken	S. 9
3.1.2	Zustandsbewertung der unterhaltenen Brücken	S. 11
4	Sachstand spannungsrisskorrosionsgefährdete Spannbetonbrücken	S. 13
5	Sachstand Brücke Münchener Straße über die Bahn	S. 17
6	Investitionsprogramm	S. 18

Anlagen

1 Übersicht über die spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannbetonbrücken

2 Schreiben der Regierung von Mittelfranken vom 3.01.2012 zur Vorgehensweise bei Brücken mit spannungsrisskorrosionsgefährdetem Stahl

3 Schreiben Ing.-Büro Zilch – Müller – Hennecke vom 30.03.2012 bzgl. Umgang mit spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannbetonbrücken

0 Vorwort

„Brücken" ist das diesjährige Motto der Stadtverführungen vom 21. bis 23. September. Für die Nürnberger Bevölkerung sind sie immer wieder Gesprächsstoff. Auch die Auszeichnungen durch die Bundesingenieurkammer für die Fleischbrücke und durch den Bezirk Mittelfranken für die Sanierung Kettenstegs unterstreichen die Bedeutung von Brücken für die Stadtentwicklung.

Nach zahlreichen Einzelberichten, die sachgerecht unter dem Begriff „Notprogramm Brücken" zu erhöhten Ansätzen bei Investitions- und Unterhaltsmitteln führten, soll nun das Berichtswesen auf eine neue Grundlage gestellt werden..

Künftig soll mit einem jährlichen Bericht über den Erhaltungszustand transparent der Erfolg der Sanierungsbemühungen und die zwischenzeitliche Zustandsentwicklung dargelegt werden.

Mit dem Brückennotprogramm hat die Stadt einen wichtigen Schritt in Richtung Erhalt der städtischen Infrastruktur gemacht (vgl. Punkt 6 Investitionsprogramm).

Voraussetzung für die nachhaltige Bewirtschaftung des städtischen Infrastrukturvermögens ist eine Datenbank, mit deren Hilfe die Bauwerke mit ihren spezifischen Eigenheiten und Baumaterialien ständig vergleichend beurteilt werden können. Rund die Hälfte der vom Brückenunterhalt verwalteten Ingenieurbauwerke sind bereits individuell datentechnisch erfasst worden. Bis alle Bauwerke durchgehend erfasst sind werden voraussichtlich noch etwa 3-4 Jahre vergehen. Für Auswertungen bei Brückenbauwerken im Hinblick auf den Erhaltungszustand liegt zwischenzeitlich bereits eine ausreichende Datenbasis vor.

Für die Darstellung der Gesamtzusammenhänge ist auch über den wasserwirtschaftlichen Betreuungsbereich zu berichten. Hier werden auch unter Verkehrsflächen rund 1300 ebenso unverzichtbare „andere Anlagen" (Schächte, Verrohrungen und Durchlässe) bau- und unterhaltstechnisch betreut.

Gegenüber den Verkehrsteilnehmern übernimmt die Stadt Nürnberg eine Garantenstellung. Sie hat für sichere Verkehrswege zu sorgen. Die Aktivitäten vom SÖR zielen darüber hinaus darauf ab, dies nachhaltig und wirtschaftlich zu erfüllen.

1 Bestandsübersicht und Bestandsveränderungen 2010 – 2011

	Anlagen des Brücken- und sonstigen Bauwerks-unterhalts, prüfpflichtig nach DIN 1076	Anzahl	Bestandveränderungen Zugänge (+) Abgänge (-) zum Vorjahr
	**Brücken** Brücken sind Überführungen eines Verkehrsweges über einen anderen Verkehrsweg, über ein Gewässer oder tiefer liegendes Gelände, wenn ihre lichte Weite rechtwinklig zwischen den Widerlagern gemessen 2,00 m oder mehr beträgt. Ebenfalls darin enthalten ist die Straßenbahn-unterpflasterstrecke in der Allersberger Str.	305 Bauwerke mit ca. 130.000 m² Brückenfläche	+/- 0
	**Verkehrszeichenbrücken** Verkehrszeichenbrücken sind Tragkonstruktionen, an denen Schilder/Zeichengeber über dem Verkehrsraum befestigt werden. Zu den Verkehrszeichenbrücken zählen auch entsprechende Tragkonstruktionen mit einseitiger oder beidseitiger Auskragung sowie Konstruktionen, die portalartig ganz oder teilweise über die Fahrbahn reichen.	41 Bauwerke	+/- 0
	**Trogbauwerke** Trogbauwerke sind Stützbauwerke (auch Rampenbauwerke) und/oder Grundwasserwannen, die aus Stützwänden mit einer geschlossenen Sohle bestehen.	noch nicht ausgewertet	
	**Stützbauwerke** Stützbauwerke sind Ingenieurbauwerke, die eine Stützfunktion gegenüber dem Erdreich, dem Straßenkörper oder Gewässer ausüben und eine sichtbare Höhe von 1,50 m oder mehr aufweisen.	ca. 14,7 km	+/- 0
	**Lärmschutzbauwerke** Lärmschutzbauwerke sind Wände mit der Funktion von Lärmschirmen, die eine sichtbare Höhe von 2,00 m oder mehr aufweisen.	47 Bauwerke mit ca. 25,5 km Länge	+ 3 (0,5km)
	**Sonstige Ingenieurbauwerke** Als sonstige Ingenieurbauwerke gelten insbesondere alle Bauwerke, für die ein Einzelstandsicherheitsnachweis erforderlich ist, wie z.B. Rohr- oder Bandstraßenbrücken, Treppenanlagen, Parkhäuser, u. a.	1 Parkhaus und 80 Treppen-anlagen	+/- 0

	Anlagen der Wasserwirtschaft	Anzahl (ca.)	Bestandveränderungen Zugänge (+) Abgänge (-) zum Vorjahr
	**Ufer Wöhrder See**	**6 km**	
	Ufermauern an der Pegnitz	**2,5 km**	
	Wehranlagen an der Pegnitz	**8**	
	Stehende Gewässer III.Ordnung	**90** (ges. 80 ha)	**+1** (+ 1,5 ha)
	Fließgewässer III.Ordnung	**115** (ges. 150 km)	**+/-0** (+ 5 km)
	Bauwerke an Gewässern	**1600**	
	davon		
	Bauwerke unter Verkehrsflächen		
	- Schächte	650	
	- Verrohrungen	265	
	- Durchlässe unter Verkehrsflächen	400	+16
	Bauwerke im Gewässer		
	- Sandfänge	50	
	- Steuerungseinrichtungen (Wehre, Schützanlagen,...)	39	
	- Hochwasserrückhaltebecken einschl. Steuerungseinrichtungen (Gesamtinhalt rund 80.000 m³)	0	+2
	- Sonstige Bauwerke (Rampen, Überläufe, Abstürze, Rechenanlagen, ...)	200	+2
	Bauwerke am Main-Donau-Kanal (Bundeswasserstraße)		
	- Sportboothafen (Aischweg)	1	
	- Anlegestellen für Fahrgastschiffe (Aischweg, Hafenstraße, Bootsweg)	3	
	- Schwimmsteg für Sport- und Ruderboote (Bootsweg)	1	
	- Sportbootländen / Treppenanlagen (Aischweg, Bootsweg)	2	
	- Slipplatten / Rampen (Aischweg, Bootsweg)	2	
	Absturzsicherungen an Verkehrswegen zu Gewässern	**ges. 5 km**	
	Automatische Pegelanlagen	**4**	

2 Bestandszugänge und -abgänge

Es kamen 3 neue Lärmschutzanlagen mit insgesamt rund 500 m Länge zusätzlich hinzu.

- 2 Lärmschutzwände am Frankenschnellweg (Stadtteil Werderau)
- 1 Lärmschutzwand an der Hafenstraße ggü. der Bremer Straße

Im Bereich der Wasserwirtschaft resultieren die Bestandsveränderungen bei Fließgewässern III. Ordnung im Wesentlichen aus Hochwasserschutzmaßnahmen, Renaturierungen (Mäandrierungen statt geradem kanalartigen Verlauf) und Gewässerverlegungen.

Bei stehenden Gewässern wurde der Faberweiher ,durch den Amtlichen Sachverständigen vom Park-element zum Gewässer aufgestuft.

Der Zugang an Bauwerken resultiert aus der Umsetzung von verschiedenen Bebauungsplänen.

Bestandsabgänge ohne Ersatzkompensation sind nicht zu verzeichnen.

3 Bauwerkszustandsbericht

3.1 Bewertung der vorhandenen Bausubstanz (Beurteilungssystem)

Der Zustand der Bauwerke wird auf Basis der RI-EBW-Prüf (Richtlinien zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076) erfasst. Alle Mängel und Schäden werden hier über das deutschlandweit verwendete Programm „SIB-Bauwerke" konstruktionsabhängig, bezüglich Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit bewertet. Das zugrunde liegende Notensystem reicht im schlechtesten Fall bis zu Zustandsnote 4. Dabei gibt das Programm Schadensbeschreibungen vor, hinter denen sich entsprechende gewichtete Schadensbenotungen verbergen.

Bewertungsmaßstab nach RI-EBW-PRÜF

Note 1,0 - 1,4	sehr guter Zustand
Note 1,4 - 1,9	guter Zustand
Note 2,0 - 2,4	befriedigender Zustand
Note 2,5 - 2,9	ausreichender Zustand
Note 3,0 - 3,4	nicht ausreichender Zustand
Note 3,5 - 4,0	ungenügender Zustand

Die RI-EBW-PRÜF kommentiert (auszugsweise):

Notenbereich 3,0 – 3,4 (nicht ausreichender Zustand)

„Die Standsicherheit und / oder Verkehrssicherheit des Bauwerks sind beeinträchtigt." ... „Umgehende Instandsetzung erforderlich. Maßnahmen zur Schadensbeseitigung oder Warnhinweise zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit oder Nutzungseinschränkungen sind umgehend erforderlich."

Notenbereich 3,5 – 4,0 (ungenügender Zustand)

„Die Standsicherheit und / oder Verkehrssicherheit des Bauwerks sind erheblich beeinträchtigt oder nicht mehr gegeben. Die Dauerhaftigkeit des Bauwerks kann nicht mehr gegeben sein. Eine Schadensausbreitung oder Folgeschädigung kann kurzfristig dazu führen, dass die Standsicherheit und / oder Verkehrssicherheit nicht mehr gegeben sind oder dass sich ein irreparabler Bauwerksverfall einstellt." ... „Umgehende Instandsetzung bzw. Erneuerung erforderlich. Maßnahmen zur Schadensbeseitigung oder Warnhinweise zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit oder Nutzungseinschränkungen sind sofort erforderlich." (ggf. kurzfristige Sperrung notwendig)

SÖR verwendet die bereitgestellten Unterhaltsmittel in erster Linie für Brücken und Stützbauwerke (Stützwände). Hauptsächlich diese Bauwerksarten weisen hinsichtlich der Standsicherheit und Verkehrssicherheit große Defizite auf. Im investiven Bereich liegt der Schwerpunkt bei Sanierungsmaßnahmen an Brücken.

Als Berichtsschwerpunkt wird im Folgenden der Zustand der Brückenbauwerke behandelt. Hier liegt zwischenzeitlich eine umfangreiche Datenbasis vor, die es in Zukunft ermöglicht, Vergleiche zwischen den Berichtszeiträumen anzustellen und daraus Rückschlüsse über den Investitionserfolg und die weitere Zustandsentwicklung zu ziehen.

Die nachfolgenden Diagramme beziehen sich stets auf die Brückenfläche. Die Brückenfläche ist ein indirektes Maß für die Brückenmasse (Quantität). Sie wurde deswegen als Maßstab herangezogen, weil sich so auch Rückschlüsse auf das dahinter stehende Vermögen, respektive den u.U. anfallenden Investitionsbedarf ziehen lassen. Die Darstellung folgt damit den Bundes- und Länderbehörden.

Bei der Brückenanzahl sind Differenzen möglich, da manche oberflächlich als eine „Brücke" betrachtete Bauwerke konstruktiv aus mehreren aneinander oder hintereinander gereihten Einzelbauwerken/Teilbauwerken bestehen, denen teilweise auch noch unterschiedliche Konstruktionsarten, abweichende Herstellungszeiten aber auch abweichende Zustandsnoten zugrunde liegen.

Beispiel Hallertorbrücke:

Die ursprüngliche Hallertorbrücke von 1697 wurde nach und nach verbreitert. Dabei liegt die alte Steinbogenbrücke schräg innerhalb der beiden ersten Erweiterungsbauten von 1936. Seit der Erweiterung von 1963 besteht die Brückenanlage aus 4 baulich getrennt voneinander hergestellten Teilbauwerken. Alle Teilbauwerke werden im Rahmen der regelmäßigen Prüfungen separat bezüglich des Bauwerkszustandes bewertet. In der Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer handelt es sich nur um ein Bauwerk.



Bild 1: Hallertorbrücke aus Sicht der Verkehrsteilnehmer

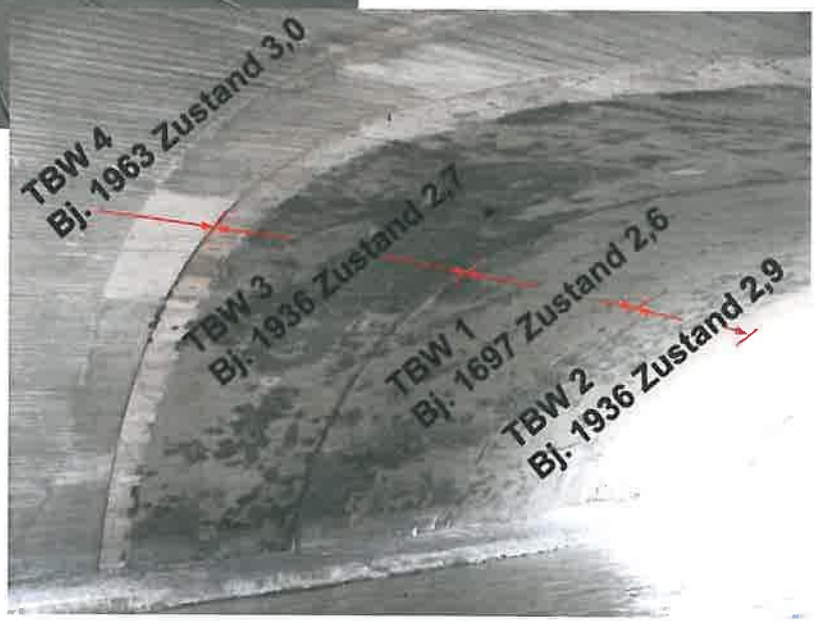


Bild 2: Hallertorbrücke aus Sicht von der Pegnitz aus

3.1.1 Altersstruktur der Brücken

Das Alter der Brücken, ausgewertet nach bauzeitlich hergestellten Brückenüberbauflächen, wird nachfolgend dargestellt.

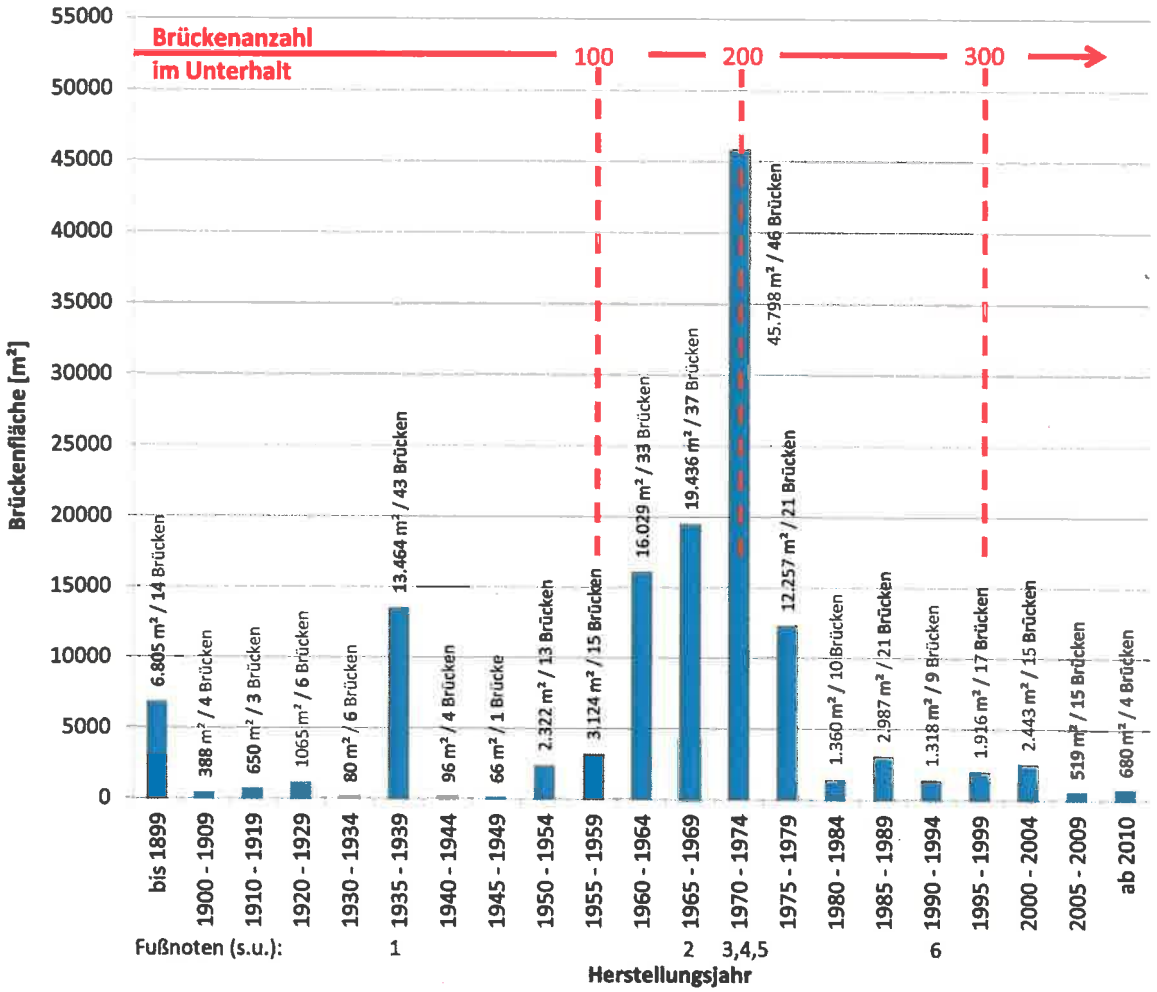


Diagramm 1: **Altersstruktur der Brücken bezogen auf die bauzeitlich hergestellten Überbauflächen**

Ergänzende Informationen:

1 1935 bis 1939: Der Schwerpunkt liegt bei den ehemaligen Straßenbahnunterpflasterstrecken (Allersberger Straße bis Münchner Straße) und der Brücke Beuthener Straße über die Hans-Kalb-Straße mit insgesamt 7.828 qm Brückenüberbauflächen.

2 1965 bis 1969: Schwerpunkt Brücken an den Ringstraßen

3 Eingemeindungen ursprünglich eigenständiger Gebietskörperschaften führten regelmäßig zu einem wachsenden Betreuungsbestand von Infrastrukturvermögen. 1972 war mit der „großen Eingemeindung" und einem Flächenzuwachs von 45,1 km² das größte Wachstum des Nürnberger Stadtgebietes zu verzeichnen.

4 1967 bis 1975: Schwerpunkt Brücken im Zuge des Ausbau des Wöhrder See

5 1968 bis 1975: Die Stadt Nürnberg und der Bund bauen die Brücken über den Main-Donau-Kanal mit 33.171 qm Brückenüberbauflächen. Die Bauwerke wurden von der Stadt Nürnberg übernommen. Der Bund hat nach Fertigstellung der Bauwerke seinen Anteil der Unterhalts- und Erneuerungskosten abgelöst. Allein über den Zeitraum von 1970 bis 1974 wurden 25.467 qm Brückenüberbauflächen hergestellt. In diese Zeit fallen zusätzlich die großen Brückenbaumaßnahmen im Zuge der Hafenstraße.

6 Änderungen im Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG) führten dazu, dass am 1. Jan. 1994 10 überwiegend ältere Brücken mit einer Überbaufläche von rund 3.600 qm aus dem Unterhalt der Bahn auf die Stadt Nürnberg übertragen wurden.

Diese Auswertung zeigt:

- Rückblickend verlief die Infrastrukturentwicklung nicht kontinuierlich, sondern mit deutlich ausgeprägten Investitionsspitzen.
- Ein Großteil der Brücken (Quantität nach Flächen der Überbauten) ist bereits zwischen 30 und 60 Jahre alt.
- Viele Bauwerke wurden nicht von der Stadt (DB, Eingemeindungsbereiche) hergestellt.
- Der Betreuungsumfang ist aktuell am höchsten, sowohl im Hinblick auf die Zahl der Bauwerke als auch auf die umrissene Fläche der Brückenüberbauten.

3.1.2 Zustandsbewertung der unterhaltenen Brücken

Für die stadteigenen Brücken wird nachfolgend der mängel- und schadensabhängige Bauwerkszustand als Status quo mit Stand Jan 2012 dargestellt.

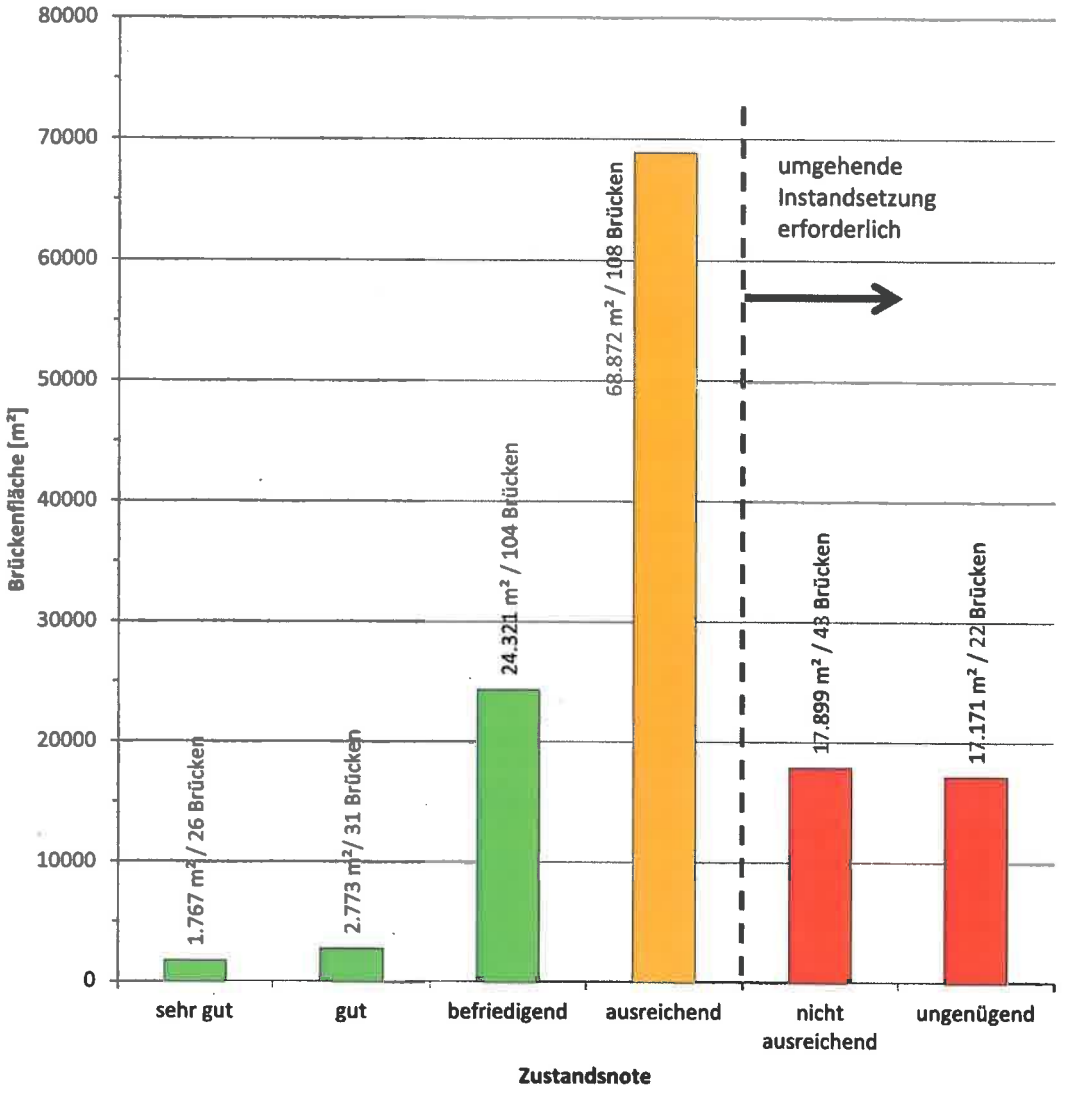


Diagramm 2: **Darstellung der Flächenanteile aller Brückenbauwerke mit Zuordnung zu den jeweiligen Zustandsnoten**

Diese Auswertung zeigt:

- Rund 26 % der gesamten Brückenmasse haben erhebliche Mängel oder Schäden, die umgehend zu beheben sind.
- Das sind 65 Brückenanlagen (ggf. bestehend aus mehreren Einzelbrücken) mit nicht ausreichendem und ungenügendem Zustand müssen umgehend instand gesetzt werden.
- Ein erheblicher Anteil der Brücken weist bereits nur noch einen ausreichenden Bauwerkszustand auf.

Auch die Analyse der Brücken mit nicht ausreichendem und ungenügendem Zustand nach den konstruktiven Baustoffen der Brückenüberbauten liefert interessante Erkenntnisse.

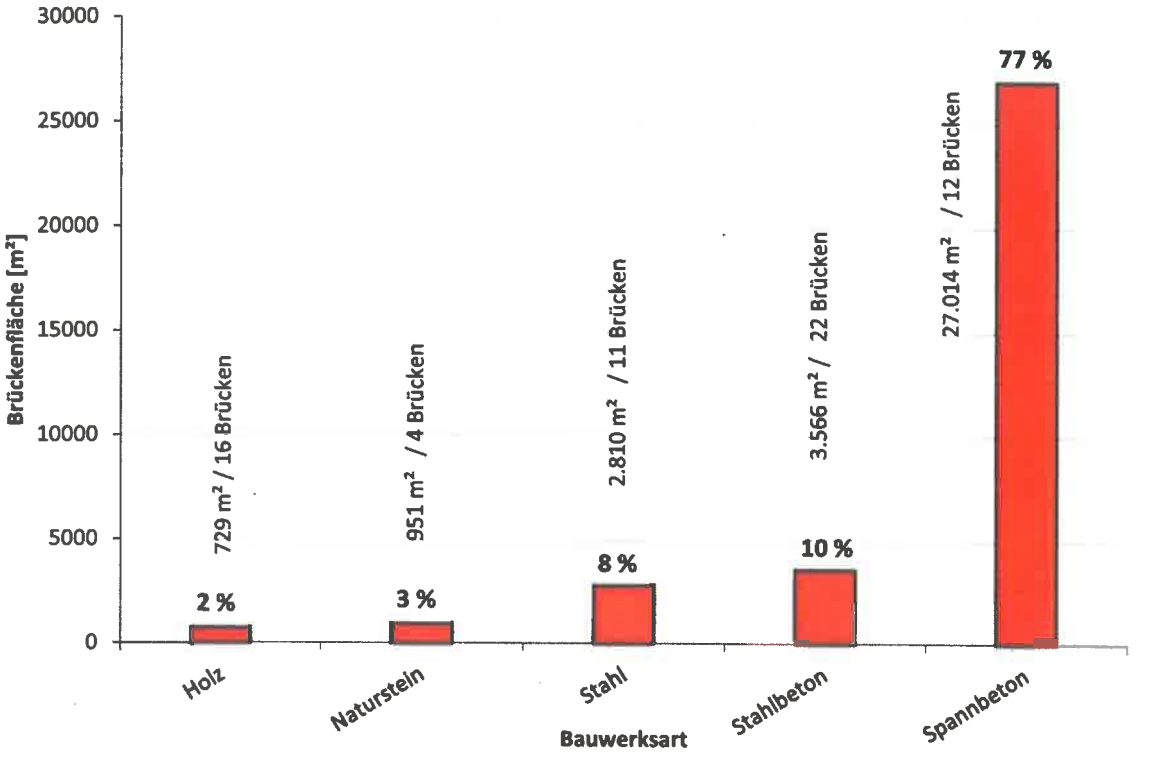


Diagramm 4: **Hauptbaustoffe von Brückenüberbauten bei Brücken mit nicht ausreichenden und ungenügenden Zustand**

Diese Auswertung zeigt:

- Betrachtet man das jeweilige Verhältnis der Brückenfläche zur Zahl der Bauwerke, so folgt, dass es sich hauptsächlich um große, insbesondere dem Kraftfahrverkehr dienende Bauwerke handelt.
- Rund 77 % der mangelhaften und geschädigten Brückenmasse resultieren aus nur wenigen aber sehr großen Spannbetonbrücken.
- Den größten Anteil an unzureichender Bausubstanz bei Brücken bilden Spannbetonkonstruktionen, gefolgt von Stahlbetonkonstruktionen und Stahlkonstruktionen. Eher untergeordnet sind Konstruktionen aus Naturstein und Holz.

4 Sachstand spannungsrisskorrosionsgefährdete Spannbetonbrücken

Bereits in den SÖR-Werkausschüssen am 04.05.2011 und am12.10.2011 wurde über die Problematik im Umgang mit spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannbetonbrücken berichtet.

a) Sachverhaltsdarstellung (Rückblick)

Nach Jahren stellten sich einzelne Chargen bestimmter Spannstähle verschiedener Hersteller aus der Entwicklungsepoche von Spannbetonbauwerken (1965-1978) nachträglich als besonders rissgefährdet und damit nicht mehr zuverlässig heraus.

Die Stadt Nürnberg besitzt aktuell noch 9 Brückenanlagen (bestenend aus 11 Einzelbrücken, überwiegend Großbrücken – siehe Anlage 1), die mit entsprechend rissgefährdeten Spannstählen hergestellt wurden. Die Brücke Münchener Straße über die Bahn wurde zwischenzeitlich abgerissen.

Der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton hat das Heft 469 „Empfehlung zur Überprüfung und Beurteilung von Brückenbauwerken, die mit vergütetem Spannstahl St 145/160 erstellt wurden" herausgebracht. Der BMVBS und das Bayerische Innenministerium (Oberste Baubehörde) haben diese Empfehlungen in Form einer Handlungsanweisung (Fassung 1993) zur Anwendung in den Verwaltungen eingeführt.

Damit können ausgewählte besonders qualifizierte Büros entsprechende Risikobewertungen durchführen.

Bauwerke mit geringerem Risiko (mit Ankündigungsverhalten) haben einen ausreichend hohen Anteil an normaler Betonstahlbewehrung. Hier kann erwartet werden kann, dass ein Spanngliedausfall erst zu Rissen am Brückenüberbau führen wird, die bei jährlich durchzuführenden Prüfungen rechtzeitig Rückschlüsse auf eine Schädigung zulassen.

Als Bauwerke mit hohem Risiko (ohne Ankündigungsverhalten) werden die Bauwerke eingestuft, die ohne vorzeitige optische Rissbildungen versagen könnten.

b) Entwicklungen seit dem letzten Ausschussbericht

Zwischenzeitlich wurde alle Bauwerke mit dem Verfahren gemäß Heft 469 auf das Vorankündigungsverhalten hin untersucht.

Dabei konnte bei 5 von 9 noch vorhandenen Bauwerken bereits ein Vorankündigungsverhalten nachgewiesen werden.

Da aber bei aktuell 4 Bauwerken kein Vorankündigungsverhalten nachgewiesen werden konnte, hat sich SÖR am 10.08.2011 an die Regierung von Mittelfranken als technische Aufsichtsbehörde gewandt.

Das Antwortschreiben der Regierung von Mittelfranken vom 03.01.2012 ist in der Anlage 2 wiedergegeben.

Wesentlicher Inhalt:

- Die Verantwortung trägt allein der Baulastträger.
- Andere betroffene Bauämter ertüchtigen die betroffenen Bauwerke sukzessive bzw. projektieren vorrangig Ersatzneubauten.

- Hilfestellung könne das Büro Zilch + Müller Ingenieure GmbH aus München geben, da dieses maßgeblich an dem Entwurf einer neuen Handlungsanweisung zum Umgang mit den spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannbetonbrücken beteiligt ist.

Entsprechend der Empfehlung hat am 8.03.2012 ein Gespräch mit Herrn Prof. Dr. habil. Konrad Zilch vom Büro Zilch + Müller Ingenieure GmbH stattgefunden, in dem ein sinnvoller Weg für den Umgang mit spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannbetonbrücken gefunden werden sollte.

Dieses Gespräch führte zu folgenden Erkenntnissen:

- Die Risiken durch die spannungsrissgefährdeten Spannnbetonbrücken wurden sachgerecht bewertet. Die bisher von SÖR praktizierte Vorgehensweise im Umgang mit den gefährdeten Bauwerken entspricht grundsätzlich den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen.

- Bei Brücken, für die kein Nachweis auf Vorankündigungsverhalten nach Heft 469 erbracht werden konnte, kann ein zwingend erforderliches Ankündigungsverhalten u.U. über eine Nachweisführung auf Basis der neuen Handlungsanweisung mit stochastischem Verfahren abgeleitet werden. Diese Berechnungen sollten jedoch zusätzlich gegengeprüft werden.

- Festzustellen ist, dass insbesondere bei Großbrücken mit mehreren Feldern größerer Stützweiten regelmäßig Nachweisprobleme auftreten. Verkehrseinschränkungen haben hier keine statisch (rechnerisch) wertbaren positiven Effekte.
  In der neuen Handlungsanweisung (Fassung Juni 2011) werden probabilistische Lösungsverfahren (mathematische Wahrscheinlichkeitsberechnung) angeboten, die in manchen Fällen zu einem erfolgreichen Nachweis der Vorankündigung am System führen.

- Besonders problematisch sind derzeit zudem die Konstruktionen, die gefährdete Spannstähle nicht nur in Brückenlängs- sondern auch in Brückenquerrichtung haben. Bei diesen Brücken ist aufgrund der typischen Spanngliedführung in Querrichtung keine lückenlose Kontrolle auf Risse möglich, da hier Fahrbahnbeläge die notwendigerweise einzusehenden Bereiche überdecken. Hierfür gibt es noch kein anerkanntes Beurteilungsverfahren.

- Es empfiehlt sich für alle Brücken (mit und ohne Vorankündigungsverhalten) eine Risikobewertung hinsichtlich möglicherweise akut notwendiger Nutzungseinschränkungen vorzunehmen. Auch Brücken mit Ankündigungsverhalten müssen bei auftretenden Rissen im Brückenüberbau umgehend für den Verkehr (auf der Brücke und darunter) gesperrt werden. Diese Erkenntnisse können auch als Entscheidungsmaßstab für Prioritätenfestsetzungen dienen. Auch andere Bauverwaltungen (z.B. Freistaat Bayern) haben diese Erkenntnisse für Investitionsentscheidungen zu Grunde gelegt.

c) Weiteres Vorgehen

- Bei allen betroffenen Bauwerken werden jährliche Sonderprüfungen auf zusätzliche Rissbildungen an den Überbaukonstruktionen durchgeführt.

- Für die Bauwerke ohne Ankündigungsverhalten werden derzeit Berechnungen nach den neuen Handlungsanweisungen 2011 mit entsprechenden Prüfungen veranlasst.

- Bei Bauwerken ohne Ankündigungsverhalten wird genehmigungspflichtiger, besonders schwerer Verkehr nicht mehr zugelassen, um jede schädliche Zusatzbelastung auszuschließen.

- Um die Maßnahmen und notwendige Investitionen zu bewerten, werden für alle betroffenen Bauwerke Risikoanalysen erstellt. Welche Folgen hat ein theoretisches Versagen der Tragkonstruktionen für den Verkehr und für die Versorgung, da die meisten Brücken gleichzeitig als Träger für eine Vielzahl von Versorgungsleitungen dienen?

- Über die aus den vorgesehenen Veranlassungen erzielten Erkenntnisse wird zu gegebener Zeit wieder im Werkausschuss berichtet.

Die Kosten für die entsprechenden rechnerischen Nachweise und deren Prüfungen belaufen sich auf rund 56.000 EUR. Die Kosten für die notwendigen Sonderprüfungen können mit rund 150.000 EUR jährlich veranschlagt werden. Allein die Sonderprüfungen binden damit rund 11 % der im Bereich Brückenbau insgesamt zur Verfügung stehenden Unterhaltsmittel. Dieser Betrag steht damit nicht mehr für andere notwendige laufende Instandsetzungs- und Pflegemaßnahmen zur Verfügung.

d) Vergleich mit anderen Stellen

Das staatliche Bauamt Nürnberg (Straßenbaulastträger für überörtliche Straßen) hat derzeit 5 spannungsrisskorrosionsgefährdete Brücken im Zuständigkeitsbereich. Alle Brücken werden nach einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung in absehbarer Zeit mit relativ hohem finanziellem Aufwand abgerissen und neu errichtet.

Für die betroffenen Bauwerke wurde nachfolgend die allgemeine Zustandsbewertung ohne Berücksichtigung der Spannungsrisskorrosionsgefährdung in Verhältnis zur Brückenfläche analog Diagramm 2 ausgearbeitet.

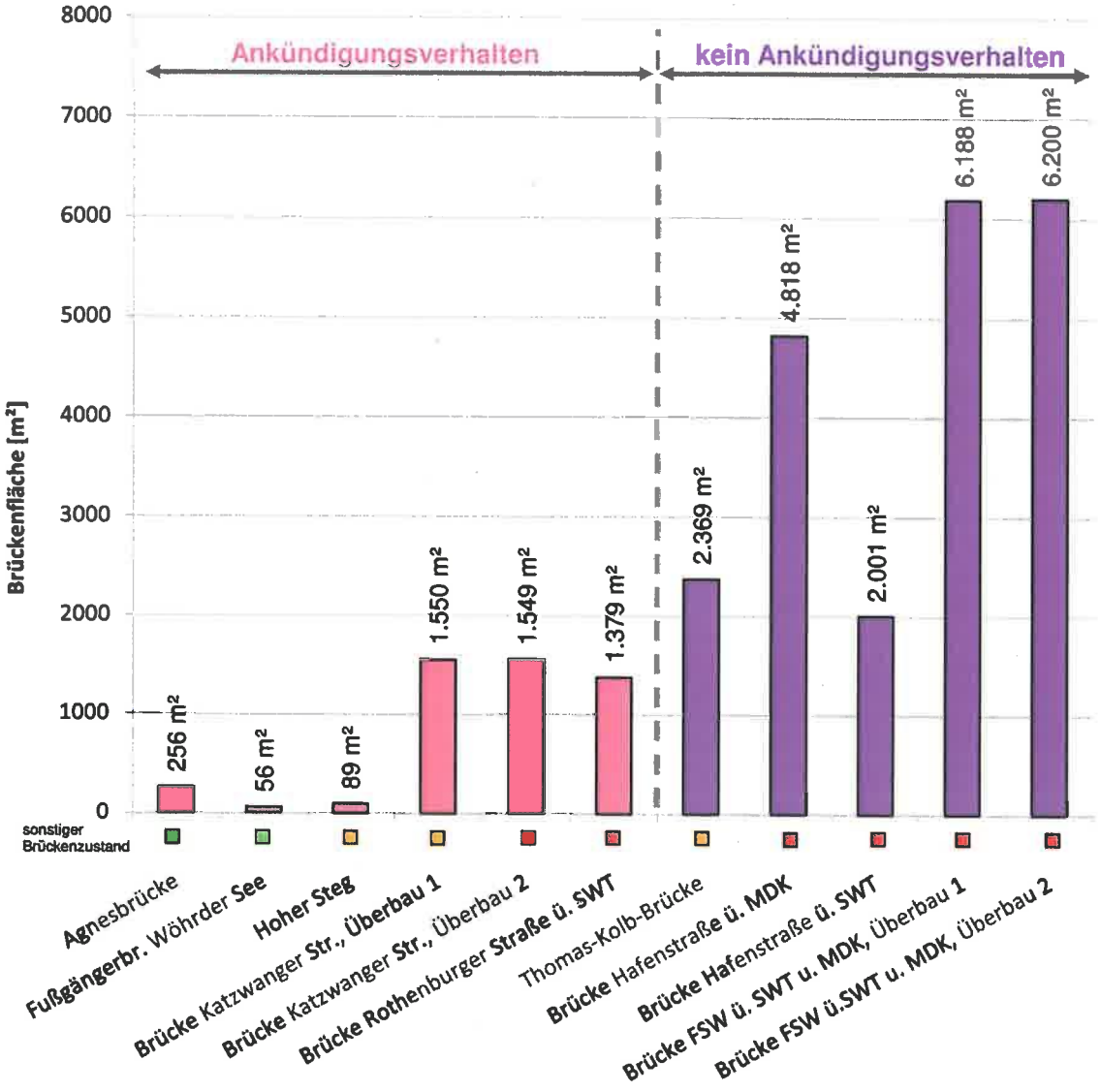


Diagramm 5: **Darstellung der Flächenanteile der spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannbetonbrücken mit Zuordnung zu den jeweiligen Zustandsnoten noch ohne Bewertung der Spannungsrisskorrosionsgefahr**

Diese Auswertung zeigt:

- Die meisten der betroffenen Brücken müssten unabhängig von der Spannungsrisskorrosionsproblematik in absehbarer Zeit saniert werden.

5 Sachstand Brücke Münchener Straße über die Bahn

Nach dem Abriss der östlichen Brücke (wegen Problematik spannungsrisskorrosionsgefährdeter Spannstähle, siehe auch Punkt 4) ist grundsätzlich folgendes dreistufiges Vorgehen vorgesehen:

Stufe 1: Neubau der östlichen Brücke, danach Verkehrsumlegung auf die neue Brücke

Stufe 2: Abriss der westlichen Brücke (aus Alters- und Verkehrssicherheitsgründen)

Stufe 3: Neubau der westlichen Brücke

Im ursprünglichen Zeitplan war vorgesehen die Stufe 1 in 2012 abzuschließen, sowie die Stufen 2 und 3 in 2013 durchzuführen. Die notwendigen **technischen** Planungen des SÖR waren mit Ziel Objektentwurf soweit im Zeitplan. Trotzdem wird die Zeitschiene nicht mehr einzuhalten sein, weil sich die **rechtlichen** Verhandlungen mit dem Kreuzungspartner DB Netz AG sehr schwierig gestalten und das Vorhaben erheblich verzögern.

Nach Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG) ist eine Kreuzungsvereinbarung zwischen den Beteiligten (Stadt Nürnberg und DB Netz AG) abzuschließen. Das EKrG macht außerdem Vorgaben wer die Kosten von Kreuzungsbauwerken zu tragen hat. Da die DB vom Neubau der Brücke auch Vorteile hat (die Brückenabmessungen werden den neuesten Anforderungen an die Sicherheit des Bahnverkehrs angepasst), ist sie maßgeblich an den Kosten zu beteiligen. Vor- und Nachteile im späteren Unterhalt werden in einem Vorteilsausgleich kompensiert.

Bei Uneinigkeiten der Beteiligten ist die Einleitung eines Kreuzungsrechtsverfahrens möglich. Die Durchführung eines Kreuzungsrechtsverfahrens durch die Regierung von Mittelfranken ist mit großem Zeitaufwand verbunden. SÖR hat infolgedessen bisher versucht auf dem Verhandlungsweg eine Lösung zu finden.

SÖR plant dessen ungeachtet im Werkausschuss im Juli den Objektentwurf, mit einer Darstellung des bis dahin erreichten Verhandlungsergebnisses mit der Bahn, zur Genehmigung vorzulegen.

6 Investitionsprogramm

Auf Grundlage des Brückennotprogrammes wurden erhöhte Ansätze für die Brückenbaupauschale im MIP eingestellt. Die ursprünglich jährlich 1,0 Mio. EUR sind in 2012 auf 2,0 Mio. EUR und 2013 – 2015 auf je 2,9 Mio. EUR gestiegen. Außerdem sind im Investitionsprogramm Maßnahmen gelistet, die über den BIC-Prozess vorprojektiert, aber noch nicht finanziert sind, oder bei denen eine Finanzierung noch zu beantragen ist.

Im Gegensatz zum Investitionsprogramm hat der Brückenunterhalt für Erhalt und Gewährleistung der Verkehrssicherheit der Bauwerke zu sorgen. Aktuell stehen dafür rund 1,2 Mio. EUR zur Verfügung, die in zahlreichen Kleinmaßnahmen aufgehen.

Die aus investiven Mitteln zu finanzierenden Maßnahmen sind folgenden Tabellen zu entnehmen:

Brückenbauwerke, die aktuell mit Note 3,0 oder schlechter bewertet sind
Brückenbauwerke, die aktuell mit Note 2,5 – 2,9 bewertet sind } **ohne Spannungsriss-korrosionsproblematik**
Investition ist aus anderen Gründen bzw. für andere Ingenieurbauwerke notwendig

Maßnahmen in 2012, Finanzierung gesichert (Finanzierung über Pauschal- oder Einzelansatz aus MIP-Mitteln gesichert)		
Beschreibung		**Voraussichtliche Kosten in EURO**
Untere (nördliche) Karlsbücke, Instandsetzung der Tragkonstruktion		300.000,-
Fußgängerbrücke Oberbürg über die Pegnitz, Ersatzneubau		300.000,-
Vestnertorbrücke, Pfeilersanierung und Entsalzung		300.000,-
Ludwig-Erhard-Brücke über den Wöhrder See 1. Bauabschnitt, Entsalzung (Chloridentzug)		200.000,-
Äußere Bucher Straße über den Wetzendorfer Landgraben, Ersatzneubau		165.000,-
Parsivalstraße über die Münchener Straße, Sanierung		80.000,-
Hafenstraße über Main-Donau-Kanal, Austausch der Lager		175.000,-
Neubau Stützwand Poststraße		800.000,-
Stützmauer Niederweg zum Pegnitzgrund, Wiederherstellung der Standsicherheit, Rückverankerung		400.000,-
Stützwand bei der Marstallbrücke (Peter-Vischer-Straße), Wiederherstellung der Standsicherheit, Rückverankerung		350.000,-
Neubau zweier Brücken über den Gaulnhofener Graben im Rahmen der Umsetzung des Bebauungsplanes Eichenlöhlein		130.000,- €
Neubau zweier Brücken zur Umsetzung der städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Herpersdorf		Abrechnung über STEM Herpersdorf

Maßnahmen 2013 – 2015, Finanzierung gesichert (Finanzierung über Pauschal- oder Einzelansatz aus MIP-Mitteln gesichert)		
Beschreibung		**Voraussichtliche Kosten in EURO**
Maßnahmen, bzw. Neubau Brücke Frankenschnellweg über die Südwesttangente (Ost und West) wegen Spannungsrisskorrosion und insgesamt schlechtem Zustand. Bisher vorhandene, jedoch nicht ausreichende Mittel:		8.500.000,-
Hans-Fellner-Straße über die Gründlach, Ersatzneubau		250.000,-
Brücke Hadermühle über den südl. Pegnitzarm, Ersatzneubau		200.000,-
Drei Fußwegbrücken über den Entengraben am Einsteinring, Ersatzneubauten		170.000,-
Gleißhammerstraße über die Bahn, Ersatzneubau		100.000,-
Irrhainstraße über den Bucher Landgraben, Ersatzneubau		80.000,-
Brücke über den Ablauf Gr. Valznerweiher, Ersatzneubau		80.000,-
Brücke über den Damm Faberweiher, Ersatzneubau		60.000,-
Brücke Münchener Straße über die DB (östliche Hälfte), Ersatzneubau		3.250.000,-
Brücke Münchener Straße über die DB (westliche Hälfte), Abriss und Ersatzneubau		3.250.000,-
Brücke Götzenweg über die Erlanger Straße, Sanierung im Zuge der VAG-Maßnahme		260.000,-
Brücke Gerasmühle über die Rednitz, Korrosionsschutz		60.000,-
Theaterparkhaus, Generalsanierung		8.375.000,-
Neubau einer Brücke über den Gaulnhofener Graben im Rahmen der Umsetzung des Bebauungsplanes Eichenlöhlein		70.000,-
Maßnahmen 2013 – 2015, Finanzierung beantragt (Finanzierung über den BIC-Prozess aus Pauschal- oder Einzelansatzmitteln beantragt)		
Klenzestraße über die Bahn, Generalsanierung		1.200.000,-
Gustav-Adolf-Brücke, Sanierung der Treppenanlagen und der Westkappe		400.000,-
Brücken Stadenstraße über die Bahn, Abriss		350.000,-
Adenauer-Brücke, Wöhrder Talübergang, Übergangskonstruktionen Lagetausch, Lagerbank		850.000,-
Brücken im Zuge der Neugestaltung Wöhrder See		Noch offen
Brücken über Langwassergraben im Bereich der Hans-Kalb-Straße für SUN		Noch offen
Maßnahmen 2013 – 2015, Finanzierung noch nicht beantragt (Finanzierung wegen fehlender Planungstiefe noch nicht beantragt)		
Hallertorbrücke, Generalsanierung		4.000.000,-
Ludwig-Erhard-Brücke über den Wöhrder See, 2. Bauabschnitt, Betoninstandsetzung, Erneuerung Kappen		1.600.000,-
Neutorbrücke, Ersatzneubau		1.600.000,-
Maxbrücke, Instandsetzung Tragkonstruktion, Brüstungen		1.000.000,-
Brücke über Nordwestring, Betoninstandsetzung, Abdichtung, Treppen, Korrosionsschutz		270.000,-
Obere Karlsbrücke, Generalsanierung		1.400.000,-
Heistersteg, Ersatzneubau mit N-Ergie (künftig gemeinsame Wege- und Leitungsbrücke)		1.200.000,-

Hinweise:

- **Weitere Maßnahmen für Brücken mit spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannstählen sind kostenmäßig noch nicht berücksichtigt! (Ausnahme Brücke Münchener Str. über DB und teilweise Brücke Frankenschnellweg über Südwesttangente)**
- Dargestellt sind hier lediglich die Maßnahmen, welche im überschaubaren MIP-Zeitraum umgesetzt werden sollen. Es stehen jedoch so viele Maßnahmen im Brückenbau an, dass es darüber hinaus eine entsprechende Warteliste gibt (Investitionsstau).
- Der jeweilige Mittelabfluss erstreckt sich über einen längeren Zeitraum (Planungs-, Bau- und Abrechnungsphase).
- Gelistet sind auch Maßnahmen, die über den BIC-Prozess vorprojektiert, aber noch nicht finanziert sind.

Unabhängig vom jeweiligen Investitionsvolumen liegt der Schwerpunkt der Maßnahmen im Bereich der Sanierung von Brücken. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, fließen die Investitionen aber nicht ausschließlich in Brücken mit schlechter Zustandsnote. Auch Sanierungen anderer Ingenieurbauwerke (z. B. Theaterparkhaus) oder Neubauten im Rahmen der Stadtentwicklung sind notwendig.

Übersicht über die spannungsrissgefährdeten Spannbetonbauwerke
Stand 13.04.2012

Anlage 1

Liste der gefährdeten Spannstähle:	Herst. Felten & Guilleaume	**Neptun St 145/160 (N40) bis 1965 rund u oval - stark gef.**
	Herst. Hütten. Reihnhausen	**Sigma St 145/160 bis 1965 rund u oval - stark gef.**
	Herst. Hütten. Reihnhausen	**Sigma St 145/160 1965 b. 1978 nur oval - gefährdet**
	Stahlwerke Henningsdorf	**DDR St 140/160 1960 b. 1993 - stark gefährdet**

Bauwerksname	Bauwerksansichten	Baujahr	Brückenklasse/ Einstufungsjahr	verwendeter Spannstahl	Ergebnis der Nachrechnung nach Heft 469
Brücke Frankenschnellweg über die Südwesttangente und den Main-Donau-Kanal (BW 1.190) *(bestehend aus 2 Einzelbrücken)*		1968	60 nach DIN 1072, 1968-70	Sigma oval 145/160	kein Ankündigungsverhalten. Gefährdungsklasse 1
Brücke Hafenstraße über den Main-Donau-Kanal (BW 1.188)		1969	60 nach DIN 1072; 1970	Sigma oval 145/160	kein Ankündigungsverhalten. Gefährdungsklasse 1
Brücke Katzwanger Straße über den Rangierbahnhof (BW 1.114) *(bestehend aus 2 Einzelbrücken)*		1972 2004	30/30 nach DIN 1072; Reduzierung auf 24 to mit Straßenbahn-verkehr	Fertigteile der Felder 2 bis 8: St 145/160 BJ 1972 unb. Hersteller, Rest St 157/177 Westf. Drahtindustrie, Hamm 2004	Ankündigungsverhalten

Übersicht über die spannungsrissgefährdeten Spannbetonbauwerke
Stand 13.04.2012

Anlage 1

Bauwerksname	Bauwerksansichten	Baujahr	Brückenklasse/ Einstufungsjahr	verwendeter Spannstahl	Ergebnis der Nachrechnung nach Heft 469
Brücke Hafenstraße über die Südwesttangente (BW 1.189)		1969	60 nach DIN 1072; 1968	Sigma oval 145/160 Hüttenwerk Reihnhausen	kein Ankündigungsverhalten. Gefährdungsklasse 1
Thomas-Kolb-Brücke über die Rednitz (BW 1.180)		1967	60 nach DIN 1072; 1967	Sigma oval 145/160,	kein Ankündigungsverhalten. Gefährdungsklasse 1
Brücke Rothenburger Straße über die SWT (BW 1.206)		1968	60 nach DIN 1072; 1968 (1970)	Sigma oval 145/160	Ankündigungsverhalten

Übersicht über die spannungsrissgefährdeten Spannbetonbauwerke
Stand 13.04.2012

Anlage 1

Bauwerksname	Bauwerksansichten	Baujahr	Brückenklasse/ Einstufungsjahr	verwendeter Spannstahl	Ergebnis der Nachrechnung nach Heft 469
Agnesbrücke (BW 1.026)		1960	30 nach DIN 1072; 1960	Sigma oval 145/160	Ankündigungsverhalten
Hoher Steg (BW 1.027)		1957	5 kN/m² nach DIN 1072; 1957	Sigma oval 145/160 Hüttenwerk Reihnhausen	Ankündigungsverhalten
Fußgängerbrücke Wöhrder See über den nördl. Pegnitzeinlauf (BW 1.295)		1975	5 kN/m² nach DIN 1072 + Sonderfahrzeug 6 to; 1975	St 145/160 Friedrich Krupp Hüttenwerk Rheinhausen	Ankündigungsverhalten

REGIERUNG VON MITTELFRANKEN

Anlage 2

Regierung von Mittelfranken • Postfach 6 06 • 91511 Ansbach

SÖR / Bauhof 9
90402 Nürnberg

SÖR/1 EINGANG
10. JAN. 2012
1-VZ | 1-B | 1-E | 1-G | 1-S

EINGEGANGEN SÖR
SÖR-Nr. 13
09. JAN. 2012

SÖR/1-B eingelaufen
SÖR 6
19. JAN. 2012
SÖR/1-B/1 | SÖR/1-B/2 | SÖR/1-B/3

ϕ Sö/WL 2

Ihr Zeichen Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen (Bitte bei Antwort angeben) Ihre Ansprechpartnerin/Ihr Ansprechpartner	E-Mail: georg.gurko@reg-mfr.bayern.de Telefon / Fax 0981 53-	Erreichbarkeit Promenade 27	Datum
SÖR/WL 2 10.08.2011	31.3 - 4363 Herr Gurko	1449 / 5449	Zi. Nr. F 141	03.01.2012

Fragen zur Vorgehensweise bei Brücken mit spannungsrisskorrosionsgefährdetem Stahl

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir kommen nochmals auf Ihre Anfrage vom 10.08.2011 zurück. Die Beantwortung hat sich leider etwas verzögert, da in dieser Angelegenheit umfangreiche Recherchen anzustellen waren.

Vorab müssen wir darauf hinweisen, dass Sie unabhängig von nachfolgenden Empfehlungen als Baulastträger die volle Verantwortung für die Brücken haben.

Die Staatlichen Bauämter Ansbach und Nürnberg haben auch noch mehrere Brücken mit spannungsrisskorrosionsgefährdetem Stahl. Diese werden von den Ämtern sukzessive baulich ertüchtigt. Dabei wird - sofern es sich wirtschaftlich vertreten lässt - einem Ersatzneubau der Vorzug gegeben. Die Maßnahmen können natürlich nicht sofort umgesetzt werden. Bis dahin werden von den Ämtern an den Brücken die gleichen Maßnahmen durchgeführt, die Sie auch in Ihrem Schreiben aufgeführt haben (jährliche Sonderprüfungen mit intensiver Rissprüfung; ggf. Gewichtsbeschränkung).

Eine Hilfestellung mit der noch nicht eingeführten Handlungsanweisung können wir Ihnen nicht geben. Uns ist auch nicht bekannt, wann diese letztlich eingeführt wird. Wir können Ihnen deshalb nur empfehlen, dass Sie in kritischen Fällen das Büro Zilch + Müller Ingenieure GmbH (Erika-Mann-Straße 63, 80636 München, Telefon 089/9901620; E-Mail info@zm-i.de) einschalten. Professor Zilch hat die Handlungsanweisung maßgeblich erarbeitet und könnte Ihnen eine Hilfestellung beim Umgang mit diesen "kritischen" Bauwerken geben.

Mit freundlichen Grüßen

Gurko

Gurko
Baudirektor

Briefanschrift
Postfach 6 06, 91511 Ansbach

Frachtanschrift
Promenade 27, 91522 Ansbach

Dienstgebäude
Promenade 27
Weitere Gebäudeteile
F Flügelbau
Th Thörmerhaus

Weiteres Dienstgebäude
Bischof-Meiser-Str. 2/4

Telefon 0981 53-0
Telefax 0981 53-1206 und 53-1456
E-Mail poststelle@reg-mfr.bayern.de
Internet
http://www.regierung.mittelfranken.bayern.de

Öffentliche Verkehrsmittel
Bushaltestellen Schlossplatz
oder Bahnhof der Stadt- und
Regionallinien

Anlage 3

ZMH

UNIV.-PROF. DR.-ING. DR.-ING. E.H. KONRAD ZILCH

www.z-m-h.de

Zilch - Müller - Hennecke
Erika-Mann-Straße 83
D-80636 München

Servicebetrieb öffentlicher Raum Nürnberg
Planung und Bau
Brückenbau und Wasserwirtschaft
Herrn Parbel
90402 Nürnberg

Prüfingenieur VFI
Prüfsachverständiger
Massivbau, Metallbau
Prüfer EBA Massivbau

Gutachter
Beratende Ingenieure VFI
Bayer. Ingenieurkammer-Bau

München, 30.03.2012

Kristin Staisch staisch@zm-i.de Tel.: +49 (0) 89 990 162 110 Fax: +49 (0) 89 990 162 410 AzID: 517638

Projekt Beratung - Spannungsrisskorrosionsgefährdete Spannbetonbrücken
Ihr Zeichen
Thema Stellungnahme und Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise
Anlagen

Sehr geehrter Herr Parbel,

ich komme zurück auf das am 08.03. dieses Jahres in Ihrem Hause geführte Gespräch. Während dieses Gespräches übergaben Sie mir eine "Liste zur Priorisierung von Bauwerken mit spannungsrisskorrosionsgefährdeten Spannstahl" nach der "Handlungsanweisung ...", aufgestellt: Nürnberg, 02.03.2012; SÖR/1-B/2 sowie einen Hefter mit Hinweisen zur Liste und Beschreibungen der bereits durchgeführten Untersuchungen.

Zunächst ist festzustellen, dass Ihr bisheriges Vorgehen dem Sinne der Handlungsanweisung entspricht. Wie von Ihnen vorgesehen sollten zunächst bei allen Bauwerken jährliche optische Untersuchungen auf Risse durchgeführt werden. Einfeldbauwerke, bei denen nach der Handlungsanweisung Fassung 1993 bzw. Heft 469 des DAfStb ein ausreichendes Ankündigungsverhalten vorhanden ist, sollten nicht prioritär weiter untersucht werden. Bauwerke ohne Ankündigungsverhalten in allen Querschnitten, dies sind insbesondere Durchlaufträger, sollten nach der letzten Fassung der neuen Handlungsanweisung Juni 2011 untersucht werden. Insoweit hier bereits Ergebnisse nach der Handlungsanweisung Entwurfsfassung Februar 2010 vorliegen, sollten diese nach der Fassung 2011 überprüft werden. Hierzu ist anzumerken, dass dabei keine vollständige neue Berechnung durchgeführt werden muss, sondern dass die querschnittsweisen Ergebnisse gültig bleiben und nur die Parameter des stochastischen Verfahrens anzupassen sind. Zu einer einheitlichen Handhabung sollten diese Nachrechnungen geprüft werden. Die Ergebnisse sollten zur besseren Vergleichbarkeit einheitlich in einer grafischen Form aufgetragen werden, zu der wir Ihnen noch gesondert Anmerkungen übersenden werden. Eine vorläufige Begrenzung der Schwerlastfahrzeuge auf 44to, wie erfolgt, ist bis zum Abschluss der Beurteilung zweckmäßig. Aus den Ergebnissen der geprüften

Nachrechnungen sind dann Empfehlungen für die einzelnen Bauwerke zu erarbeiten. Anhand der grafischen Darstellungen ist zu beurteilen, ob verfeinerte Berechnungen die auf den Grundlagen der Nachrechnungsrichtlinie beruhen, jedoch in dieser noch nicht dargestellt sind, erfolgsversprechend sein könnten. In Abhängigkeit der Verkehrsbelastung insbesondere des Schwerverkehrs lässt sich dann eine endgültige Bewertung der Reihenfolge zusammenstellen.

Es ist zusätzlich zu empfehlen, vor größeren Unterhaltungsmaßnahmen die jeweiligen Bauwerke zu beurteilen.

Zur weiteren Untersuchung der betroffenen Bauwerke stehe ich Ihnen auch in Zukunft gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Zilch

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Konrad Zilch