



**Brückenbericht der Stadt Nürnberg**

**zur Entwicklung des Erhaltungszustandes der Ingenieurbauwerke  
als wesentlicher Teil des städtischen Infrastrukturvermögens**

**Beantwortung der Anträge der SPD-Stadtratsfraktion**

**Erneuerung Brücken Mausloch und Katzwanger Straße und**

**Unterführungen mit Musik, Licht und Farbe aufwerten**

## **Brückenbericht 2019**



Inhalt

0	Vorwort	S. 3
1	Bestandsübersicht	S. 4
1.1	Anlagenbestand	S. 4
1.2	Zugänge und Abgänge	S. 5
2	Arbeitsprogramm 2018 (Rückblick)	S. 6
2.1	Investitionen	S. 6
2.2	Unterhalt	S. 7
3	Bauwerkszustandsbericht	S. 9
3.1	Bewertung der vorhandenen Bausubstanz (Beurteilungssystem mit Darstellung der Veränderungen ggü. den Vorjahren)	S. 9
3.1.1	Altersstruktur der Brücken	S. 9
3.1.2	Zustandsbewertung der Brücken	S. 12
4	Sachstand Erneuerung der Hafibrücken	S. 14
5	Gabionenkonstruktionen im Stadtgebiet Nürnberg	S. 15
6	Beantwortung des Antrags der SPD Stadtratsfraktion vom 27.02.2019 – Unterführungen mit Musik, Licht und Farbe aufwerten	S.16
7	Beantwortung des Antrags der SPD Stadtratsfraktion vom 07.12.2018 – Erneuerung der Brücken Mausloch (DB) und Katzwanger Straße (Stadt Nürnberg)	S. 18
8	Ergebnisse Kreativworkshop vom Dezember 2018	S. 19
9	Investitionsprogramm und Vorausschau	S. 20
10	Zusammenfassung und Ausblick	S. 24

0 Vorwort

Allgemein

Ziel des jährlichen Brückenberichts ist es, den Bauwerksbestand und dessen Zustandsentwicklung zu dokumentieren, Veränderungen festzuhalten und daraus sinnvolle Maßnahmen abzuleiten, wie das wertvolle Infrastrukturvermögen nachhaltig erhalten und bedarfsgerecht entwickelt werden kann.

Jährlich gegenüber gestellte Veränderungen des bewerteten Bauwerksbestandes (Brücken) zeigen, ob die im Berichtszeitraum umgesetzten Maßnahmen tendenziell ausreichend sind, um dem allgemeinen Verfall des Anlagevermögens gezielt entgegenzuwirken.

1 Bestandsübersicht

1.1 Anlagenbestand

Ingenieurbauwerke entsprechend der Kategorien nach DIN 1076.

	Anlagen des Brückenunterhalts prüfungspflichtig nach DIN 1076	Anzahl	Bestandsveränderungen Zugänge (+) Abgänge (-) zum Vorjahr
	<b>Brücken</b>  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 Straßenbahnunterpflasterstrecke in der Allersberger Straße	290 Bauwerke mit rund 126 Tsd. m <sup>2</sup> Brückenfläche	+1/-1
	<b>Verkehrszeichenbrücken</b>  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.	33 Bauwerke	+0/-0
	<b>Trogbauwerke</b>  Trogbauwerke sind Stützbauwerke (auch Rampenbauwerke) und/oder Grundwasserwannen, die aus Stützwänden mit einer geschlossenen Sohle bestehen.	werden unter Stützbauwerken geführt	
	<b>Stützbauwerke</b>  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. 15,9 km (+0,1 km)	+1/-0
	<b>Lärmschutzbauwerke</b>  Lärmschutzbauwerke sind Wände mit der Funktion von Lärmschirmen, die eine sichtbare Höhe von 2,00 m oder mehr aufweisen.	53 Bauwerke mit ca. 26,1 km Länge	+2/-0
	<b>Sonstige Ingenieurbauwerke</b>  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, 1 Parkplatz und 81 Treppenanlagen	+0/-0

1.2 Zugänge und Abgänge

Die Tabelle zeigt die Veränderungen im Fachbereich Brückenunterhalt. Dabei wurden auch im Rahmen des laufenden Bauwerksunterhalts Vertragsverhältnisse und der Anlagenbestand geklärt und bereinigt.

Bauwerksname	Zugänge (+)/ Abgänge (-)
<b>Brücken</b>	
Brücke Klenzestraße über die DB ⇒ Ersatzneubau	+1/-1 *1
<b>Verkehrszeichenbrücken</b>	
keine Veränderungen	+0/-0
<b>Stützbauwerke</b>	
Stützmauer Schweinauer Straße südl. der DB ⇒ Neuordnung der Stützwand als Ingenieurbauwerk	+1/-0
<b>Lärmschutzbauwerke</b>	
Lärmschutzwand entlang der SWT zur Ausfahrt Höfener Spange ⇒ Neubau im Zuge Umsetzung B-Plan	+1/-0
Lärmschutzwand südlich der Höfener Spange ⇒ Neubau im Zuge Umsetzung B-Plan	+1/-0
<b>Sonstige Ingenieurbauwerke</b>	
keine Veränderungen	+0/-0



---

\*1 keine Bestandsveränderung, da das bisherige Bauwerk ersetzt wurde

2 Arbeitsprogramm 2018 (Rückblick)

2.1 Investitionen

Die folgende Liste führt nachrichtlich die Maßnahmen auf, welche im Investitionsprogramm des Vorjahres als geplant verzeichnet waren, die inzwischen aber soweit hergestellt sind, dass eine Verkehrsfreigabe erfolgen konnte:

	Bauwerk	Durchgeführte Maßnahmen
	Brücke Klenzestraße über die DB	Erneuerung des alten, maroden Bauwerkes als denkmalgerechte Replik  Kosten: 4,1 Mio. €
	Brücke Linzer Straße über Hafenbahn (Schwerlastroute)	Erneuerung der Abdichtung, Betonsanierung mit Risseverpressung  Kosten: 0,5 Mio. €

2.2 Unterhalt

Der Brückenunterhalt ist für den Erhalt und die Gewährleistung der Verkehrssicherheit der Bauwerke verantwortlich. Aktuell stehen dafür rund 1,3 Mio. EUR zur Verfügung, die in zahlreichen Unterhaltsmaßnahmen aufgehen. Nachfolgend wird ein Überblick über die wesentlichen Maßnahmen des letzten Berichtszeitraums gegeben.

	Bauwerk	Durchgeführte Maßnahmen
	Schleifersteg	Änderung des Belagssystems  Kosten: 80.000,- EUR
	Brücken Fürther Straße über den Frankenschnellweg	Montage von Sicherungsnetzen zur Wahrung der Verkehrssicherungspflicht  Kosten: 15.000,- EUR
	Tiergärtnertor	Denkmalgerechte Oberflächeninstandsetzung der Brücke  Kosten: 130.000,- EUR
	Fuß- und Radwegbrücken im Stadtgebiet	Nachrechnung von Fußgängerbrücken zur Gewährleistung des Winterdienstbetriebes bzw. der Überfahrt von Nutzfahrzeugen des SÖR  Kosten: 75.000,- EUR (Block 2 und 3)
	Stützwand Am Ölberg	Statische Ertüchtigung der denkmalgeschützten Stützwand  Kosten: 100.000,- EUR
	Verkehrszeichenbrücken Am Plärrer	Bauausführung zur Erneuerung von 3 und Wegfall von 4 Verkehrszeichenbrücken  Kosten: 995.000,- EUR (Finanzierung investiv)

	<p>Äußere Stadtgrabenstützmauer am Maxtorgraben</p>	<p>Notmaßnahme mittels Hilfsabstützung infolge Schiefstellung der Wand</p> <p>Kosten: 35.000,- EUR</p>
	<p>Trog und Stützwände Sigmundstraße</p>	<p>Neuerrichtung von erforderlichen Absturzsicherungen (Geländer)</p> <p>Kosten: 35.000,- EUR (Abschnitt 2 und 3)</p>
	<p>Fußgängerunterführung Kontumazgarten</p>	<p>Graffiti-Entfernung in der Unterführung und an den angrenzenden Stützwänden/Spielgeräten</p> <p>Kosten: 16.000,- EUR</p>
	<p>Honorare für externe Bauwerksprüfungen, Gutachten und Planungsleistungen</p>	<p>Kosten: 250.000,- EUR</p>



### 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 zugrundeliegende Notensystem reicht im schlechtesten Fall bis zu Zustandsnote 4. Dabei gibt das Programm Schadensbeschreibungen vor, denen entsprechend gewichtete Schadensbenotungen zu Grunde liegen.

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).

##### 3.1.1 Altersstruktur der Brücken

Das Alter der Brücken, ausgewertet nach bauzeitlich hergestellten Brückenflächen, wird nachfolgend dargestellt. Dabei wurde das Herstellungsjahr bisher bei sanierten Brücken beibehalten, nur bei Abbruch und Neubau änderte sich die Altersstruktur. (Programmbedingt ist neu, dass sich auch bei einer Erneuerung des Überbaus und gleichzeitiger Beibehaltung des Unterbaus das im Diagramm dargestellte Alter des Gesamtbauwerkes maßgeblich wird.) könnte man auch unter Hinweise mit Spiegelstrich erläutern!

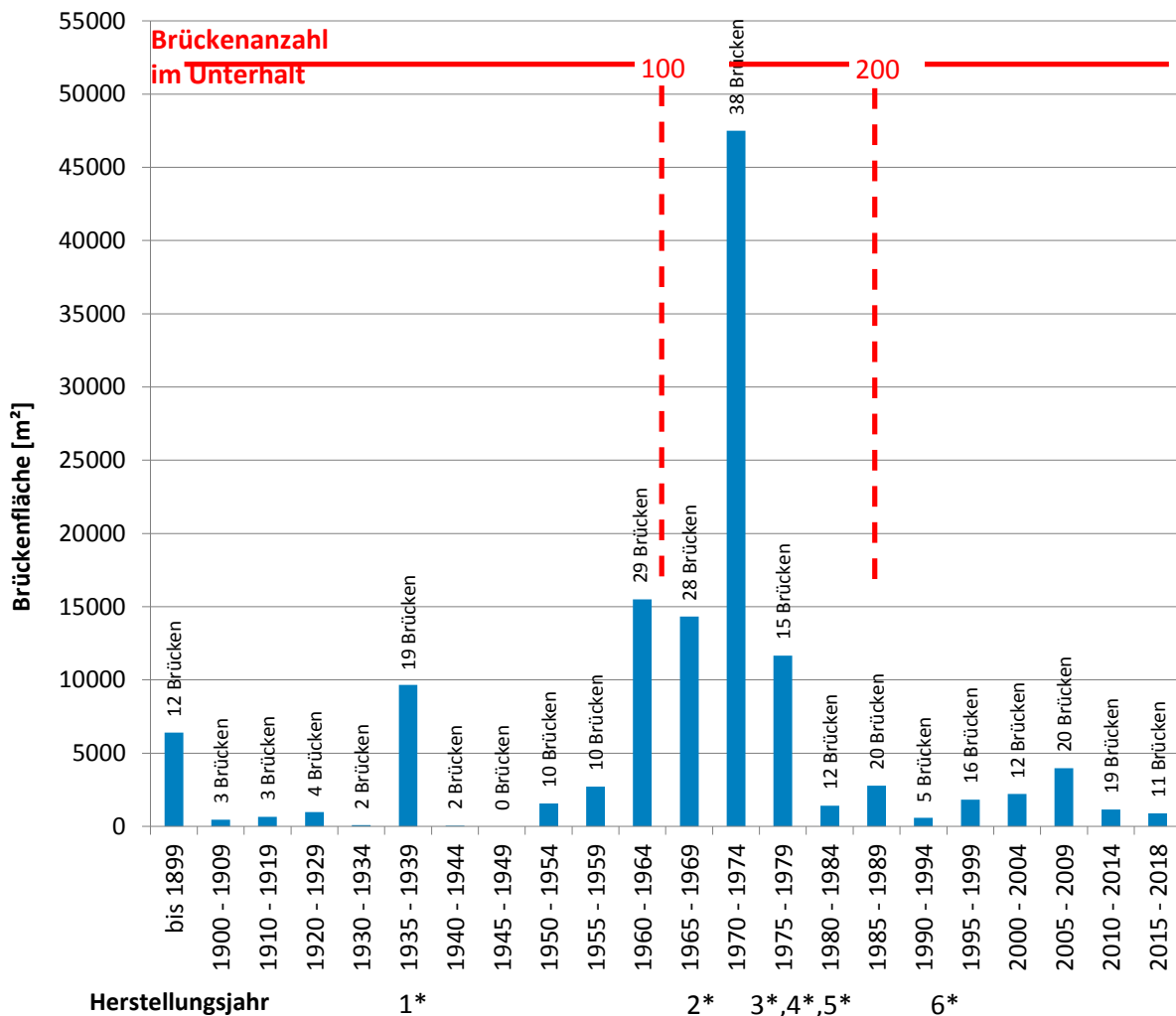


Diagramm 1: Altersstruktur der Brücken bezogen auf die bauzeitlich hergestellten Brückenflächen

Ergänzende Informationen:

- 1\* 1935 bis 1939: Der Schwerpunkt liegt bei den ehemaligen Straßenbahnunterpflasterstrecken (Allersberger Straße bis Münchener Straße) und der Brücke Beuthener Straße über die Hans-Kalb-Straße mit insgesamt 7.828 qm Brückenüberbauflächen.
- 2\* 1965 bis 1969: Schwerpunkt waren die Brücken an den Ringstraßen
- 3\* Eingemeindungen ursprünglich eigenständiger Gebietskörperschaften führten jeweils zu einem wachsenden Bestandsbestand 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 waren die Brücken im Zuge der Neuanlage des Wöhrder Sees
- 5\* 1968 bis 1975: Die Stadt Nürnberg und der Bund bauen die Brücken über den Main-Donau-Kanal mit 33.171 qm Brückenflächen. Die Bauwerke wurden von der Stadt Nürnberg übernommen. Der Bund hat nach Fertigstellung der Bauwerke seinen Anteil der Unterhalts- und Erneuerungskosten abgelöst. Allein im Zeitraum von 1970 bis 1974 wurden 25.467 m² Brückenflächen hergestellt. In diese Zeit fallen auch die großen Brückenbaumaßnahmen im Zuge der Hafenstraße.

6\* Änderungen im Eisenbahnkreuzungsgesetz (EKrG) führten dazu, dass zum 1. Januar 1994 10 überwiegend ältere Brücken unterschiedlichster Bauzeit mit einer Überbaufläche von rund 3.600 m<sup>2</sup> aus dem Unterhalt der Bahn auf die Stadt Nürnberg übertragen wurden.

Diese Auswertung zeigt:

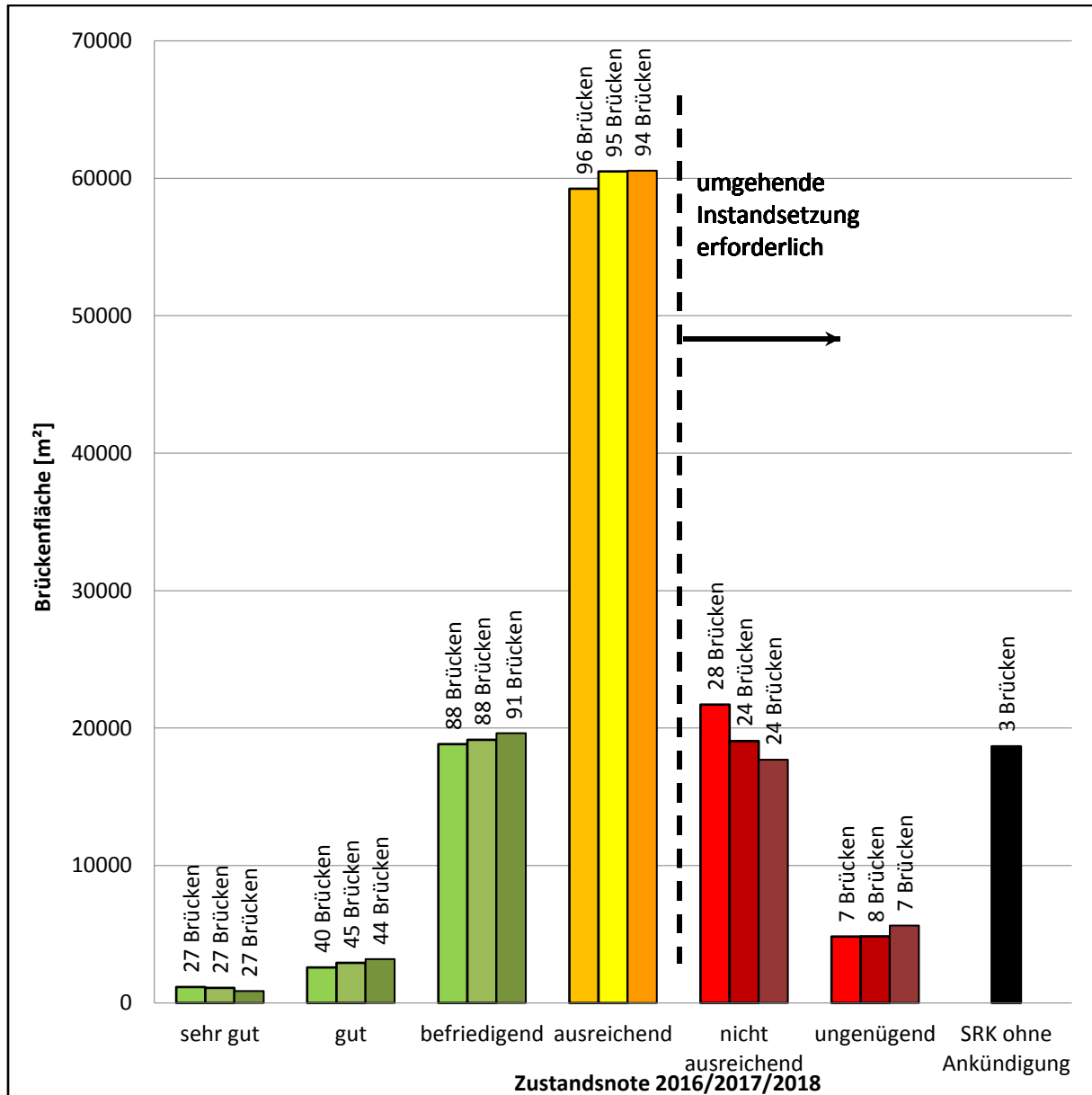
- Rückblickend verlief die Infrastrukturentwicklung nicht kontinuierlich, sondern mit deutlich ausgeprägten Investitionsspitzen.
- Ein Großteil der Brücken (Quantität nach Flächen der Überbauten) ist bereits zwischen 30 und 60 Jahre alt.
- Viele Bauwerke wurden nicht von der Stadt (DB, Eingemeindungsgebiete, Wasser- und Schifffahrtsverwaltung) hergestellt.
- Der Betreuungsumfang ist aktuell am Höchsten, sowohl im Hinblick auf die Zahl der Bauwerke als auch auf die Brückenfläche.
- Änderungen zum Brückenbericht des Vorjahres resultieren aus den Zu- und Abgängen, wie unter Punkt 1.2 dargestellt. Darüber hinaus erfolgte bei einigen Bauwerken die Nacherfassung im Programmsystem SIB-Bauwerke und damit die Aktualisierung des Baujahres erst 2-3 Jahre nach Fertigstellung/Verkehrsfreigabe des Bauwerkes. (Bsp. 3 Brücken Einsteinring über den Entengraben)

3.1.2 Zustandsbewertung der Brücken

Für die stadteigenen Brücken wird nachfolgend der mängel- und schadensabhängige Bauwerkszustand vergleichend zu den beiden Vorjahren (2016 und 2017) dargestellt.

Die Brückenbauwerke mit Spannungsrissskorrosionsproblematik sind darin enthalten (Bauwerke ohne Ankündigungsverhalten wurden separat herausgestellt, Bauwerke mit Ankündigungsverhalten sind in den jeweiligen Säulen berücksichtigt).

Entwicklung der Zustandsnoten 2016/2017/2018



SRK = Spannungsrissskorrosion

Diagramm 2: Darstellung der Flächenanteile aller Brückenbauwerke mit Zuordnung zu den jeweiligen Zustandsnoten (je Notenstufe linke Säule 2016, mittlere Säule 2017 und rechte Säule 2018 dargestellt) Entsprechend dem Prüfturnus von 6 Jahren (Hauptprüfungen) wird jedes Jahr nur etwa 1/6 der Brücken grundlegend neu bewertet.

Diese Auswertung zeigt:

- Rund 33% (im Vorjahr 35%) der ausgewerteten Brückenmasse haben erhebliche Mängel oder Schäden, die umgehend zu beheben sind.
- 31 (im Vorjahr 32) Brücken mit nicht ausreichendem und ungenügendem Zustand und 3 Brücken mit fehlendem Ankündigungsverhalten müssen umgehend instand gesetzt bzw. erneuert werden.
- Ein erheblicher Anteil der Brücken weist bereits nur einen ausreichenden Bauwerkszustand auf (Zustandsnote 2,5-2,9). Davon tendiert bereits ein hoher Anteil mit einer Zustandsnote von 2,8-2,9 zu einem nicht ausreichenden Bauwerkszustand. Seit Beginn der Aufzeichnungen 2011 war die Brückenmasse der grundlegend zu sanierenden Bauwerke stetig angewachsen, die letzten drei Brückenberichte dokumentieren erstmalig eine Stagnation! Da aber derzeit große Brücken wie Hügelstraße, Rothenburger Straße und Konrad-Adenauer-Brücke in der Sanierung sind und auch die Hafenbrücken in der Erneuerungsplanung deutlich fortgeschritten sind, ist hier eine signifikante Zustandsverbesserung bei der entscheidenden Brückenflächenbetrachtung zu erwarten.

Hinweise:

- Vor allem Unterhaltsarbeiten, die zwischen zwei Prüfterminen durchgeführt werden, haben auf den turnusmäßig dokumentierten Bauwerkszustand kaum einen Einfluss. Dabei kann es sogar vorkommen, dass Bauwerke wegen akuter Schäden ad hoc gesperrt werden mussten (z.B. wegen morscher Bohlenbeläge). Durch die kurzfristig veranlasste Instandsetzung liegt dieses Schadensbild bei der nächsten turnusmäßigen Prüfung nicht mehr vor. Solche Maßnahmen erfasst diese Auswertung nicht. Zudem verbessern zahlreiche Maßnahmen aus dem laufenden Unterhalt die Zustandsnoten nur marginal. Grund dafür ist die meist nur geringe Brückenfläche der instand gesetzten Bauwerke.
- Diese Auswertung hat bisher auch Bauwerke, für die andere städtische Dienststellen Baulastträger sind, z. B. Tiergarten, N-Ergie, Hochbauamt etc. berücksichtigt. Dies wurde mit dem aktuellen Brückenbericht bereinigt.
- In den bisherigen Brückenberichten wurden bei der Darstellung des Alters und der Zustandsnoten Teilbauwerke gewählt, jetzt zum dritten Mal wurde zum besseren Verständnis die Anzahl an Brückenbauwerken dargestellt. Ab sofort sind daher immer die einzelnen Zustandsnoten direkt miteinander vergleichbar. Der Anlagenbestand unter 1.1 ist somit bei den Darstellungen der Altersstruktur und der Zustandsnoten deckungsgleich. Durch die Zusammenlegung der Teilbauwerke (z.B. getrennte Überbauten) zu einem Brückenbauwerk gibt es jedoch leichte Unschärfen bei der Zustandsnote, da aus den Einzelnoten der Teilbauwerke eine Durchschnittsnote für das Gesamtbauwerk gebildet wurde; an der Aussagekraft der Zustandsnoten hat sich dabei nichts geändert.

#### 4 Sachstand Erneuerung der Hafibrücken

Die Brücken Frankenschnellweg (FSW) über den Main-Donau-Kanal (MDK) und die Südwesttangente (SWT), Hafenstrabe über die Südwesttangente (SWT) und Hafenstrabe über den Main-Donau-Kanal (MDK) sind schnellstmöglich abzurechen und durch Neubauten zu ersetzen.

Seit Mai 2017 sind zwei Ingenieurgemeinschaften, je eine für den Bereich Brücke Frankenschnellweg und eine für den Bereich Brücken Hafenstrabe, mit der Planung der Ersatzneubauten beauftragt. Die Vorplanung ist abgeschlossen. Die Planung der Verkehrsanlagen wurde im Verkehrsausschuss am 03. Mai 2018 beschlossen. Die Planung der Brücken wurde am 25. Juli 2018 vom Stadtrat beschlossen. Die Entwurfsplanungen befinden sich in den letzten Zügen und sollen in Kürze fertiggestellt sein. Auch die zum Kreuz Hafen dringend notwendige Sanierung des Brückenbauwerks BW 1.200 vom Frankenschnellweg zur Südwesttangente soll kurzfristig geplant und ausgeführt werden.

Ein Prüfingenieur prüft derzeit die Entwurfsplanung der Brückenbauwerke. Seit Frühjahr 2018 arbeitet ein Lärmgutachter an den erforderlichen Unterlagen zur Planfeststellung. Die Hauptbaugrunderkundungen sind abgeschlossen und die Geotechnischen Berichte erstellt. Ein Lufthygienegutachten und ein Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie wurden beauftragt. Ein Sicherheitsaudit für die Verkehrsanlagen wird ausgeschrieben.

Bushaltestellen im Bereich Hafenstrabe / Finkenbrunn müssen barrierefrei ausgebaut werden. Die Planung dazu wird durch die Projektgruppe erstellt. Auch eine Ersatzzufahrt zum Betonwerk von Berger Beton muss geplant werden. Abstimmungen mit den Eigentümern haben Änderungsbedarfe ergeben, so dass nun eine grundsätzlich neue Variante ausgeplant wird. Für die Feuerwache 4 ist für den Brückenbau und vorweg den Bau eines Spartendükers ein Ersatzparkplatz herzustellen. Dieser wurde durch die Projektgruppe geplant, die erforderlichen Genehmigungen eingeholt und die Ausschreibung, Vergabe und Bauoberleitung durchgeführt.

Für den Ersatz der Brücken ist aufgrund der zu erwartenden temporären Verkehrsverlagerungen ein Planfeststellungsverfahren bei der Regierung von Mittelfranken erforderlich. Für die Brücke Frankenschnellweg wird eine Umweltverträglichkeitsstudie mit Prüfung durchgeführt. Bis Herbst 2019 ist vorgesehen, die Entwurfsplanung mit der Einreichung des Feststellungsentwurfs bei der Regierung von Mittelfranken weitgehend abzuschließen. Um keine Zeit zu verlieren soll nach Abgabe des Feststellungsentwurfs umgehend mit der Ausführungsplanung begonnen werden. Die im Bereich Hafenstrabe erforderlichen Behelfsbrücken sollen möglichst in 2020 vorweg hergestellt werden. Auch dadurch sollen Verzögerungen vermieden werden.

Der Projektfortschritt wird regelmäßig durch verschiedene Informationsveranstaltungen bei den Hafenerbetrieben und den Bürgern vor Ort, durch Broschüren und einem aktuellen Internetauftritt kommuniziert. Interviews bei Funk und Presse ergänzen die Information der Öffentlichkeit. Zum Abschluss der Entwurfsplanung zur Vorbereitung der Planfeststellung fanden im Mai 2019 umfangreiche Bürgerinformationsveranstaltungen statt.

## 5 Gabionenkonstruktionen im Stadtgebiet Nürnberg

In den letzten Jahren haben sich Gabionen als Stützwand- und Lärmschutzkonstruktionen rasant ausgebreitet und prägen damit auch ein Stück weit das Stadtgebiet. Gabionen wurden bisher verstärkt als Stützwand- und Lärmschutzkonstruktionen an Autobahnen eingesetzt, heute immer mehr als Lärmschutz bei der Entwicklung von neuen Baugebieten. Als Beispiel dient das neu entwickelte Baugebiet an der Erlanger Straße Thon Am Wegfeld. Dort wurden sogar die Gabionen mit eingesetzten Glaselementen versehen, um die Fläche noch weiter aufzulockern und transparenter zu gestalten.

Formal gelten Gabionen als Ingenieurbauwerke, wenn bestimmte Höhen der Konstruktion erreicht werden. Bei Lärmschutzbauwerken sind dies 2,0 m, bei Stützwänden 1,50 m sichtbarer Höhe.

In der DIN 1076 wurden diese Bauwerke seit kurzem als prüfpflichtige Anlagen eingestuft und bedürfen daher der besonderen Begutachtung.

Die Auswahl der Füllstoffe ist besonders wichtig, da diese frost- und tausalzbeständig ausgeführt werden müssen. Die Körbe können werksbefüllt geliefert oder auch vor Ort befüllt werden. Die Körbe als solches müssen verzinkt ausgeführt werden, um gegen Korrosion dauerhaft geschützt zu sein.

Fazit:

Da es sich noch um eine relativ neue Konstruktionsart handelt fehlt grundsätzlich die Langzeiterfahrung. Im Normalfall ist von einer Lebensdauer von 50 Jahren auszugehen. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese Ansätze aus der Ablöseberechnungsverordnung (ABBV) bestätigen. Bei der neuen Anlage ist noch kein aufwändigerer Unterhaltsbedarf zu verzeichnen.



**Bild:** Gabionenstützwand Erlanger Straße (stadtauswärtige Fahrtrichtung)

6 Beantwortung des Antrags der SPD Stadtratsfraktion vom 27.02.2019 – Unterführungen mit Musik, Licht und Farbe aufwerten

Im Stadtgebiet betreut SÖR rund 18 Fußgängerunterführungen. Etliche Unterführungen davon wurden in den 60-er/70-er Jahren in Massivbauweise errichtet und z.T. mit Fliesenbelag an der Wand ausgekleidet. Die in der breiten Öffentlichkeit bekannten und als dunkel und unheimlich wahrgenommenen Unterführungen (z.B. Karl-Bröger-Tunnel, Celtistunnel, Marientunnel etc.) liegen alle in der Zuständigkeit der Deutschen Bahn, lediglich der Fliesenbelag an der Wand, Bodenbelag und die Beleuchtung liegen in der Zuständigkeit der Stadt. Dabei ist es grundsätzliches Bestreben die Unterführungen freundlich und hell zu gestalten und diese dauerhaft als solche wahrzunehmen. Dies wird durch regelmäßige Unterhaltsarbeiten erreicht. (Reinigung der Wandflächen, Austausch der Beleuchtung mit LED-technik etc.)

In diesem Jahr wurden erstmals 100.000 EUR aus einem Sonderprogramm finanziert, die dazu verwendet werden sollen, Unterführungen im Stadtgebiet von Graffiti zu befreien. Bis zum Jahresende sollen je nach Mittelverbrauch verschiedene Unterführungen im Stadtgebiet gereinigt werden.

Im Fokus dabei stehen:

- Unterführung mit Treppe an der Hallerwiese,
- Unterführung am Königstor zur Touristeninformation,
- Unterführung Wassertorstraße,
- Unterführungen nördlich und südlich der Adenauerbrücke,
- Unterführung unter Hintermayrstraße/Nordring,
- Unterführung Sterntor unter Frauentorgraben,
- Unterführung Bhf. Märzfeld in Langwasser

Wie lange die Wirkung der Maßnahmen anhält, bleibt abzuwarten. Es ist leider ein gesellschaftliches Problem, dass auch schön gestaltete Wandflächen immer wieder dem Vandalismus zum Opfer fallen.

Als Beispiel wäre hier die Unterführung am Kontumazgarten zu nennen, die trotz künstlerischer Wandgestaltung umfangreich beschmiert wurde und mit einem hohen finanziellen Aufwand von rd. 16.000 EUR wieder gereinigt werden musste und bereits nach wenigen Wochen wieder beschmiert wurde.

Die Stadt unternimmt viele Anstrengungen Unterführungen aufzuwerten. Dabei wurden bereits Projekte mit der Technischen Hochschule Nürnberg, Fakultät Design umgesetzt. Im Rahmen eines vorgezogenen Studentenwettbewerbs konnte so die Unterführung an der Wöhrder Wiese, angrenzend an die Adenauerbrücke, ansprechender gestaltet werden. Des Weiteren nimmt die Stadt am Runden Tisch „streetart“ teil, und stellt abgestimmte Flächen auf Anfrage zur Verfügung, die dann von jungen Künstlern gestaltet werden. Hier sind im Rahmen der Kulturhauptstadtbewerbung 2025 etliche Vorhaben geplant.

Mit Anregungen aus der Kinderversammlung konnte in 2018 erfolgreich die Gestaltung der Unterführung in Boxdorf umgesetzt werden. Die Kinder haben mit großem Eifer mitgeholfen und die Gestaltung zu „ihrem“ Projekt gemacht.

Weitere Projekte werden derzeit vorbereitet. Als größtes Projekt gilt die Aufwertung des Karl-Bröger-Tunnels. Zusammen mit dem Künstler Winfried Baumann wird der Urentwurf „Extension“ von 1997 nun vollendet. Das Konzept wird ergänzt um die Beleuchtung des Brunnens am Willy-Pröiß-Platz und die Beleuchtung der Bodenskulptur (Schlussstein) am nördlichen Tunnelportal sowie die Lichtbänder im Tunnel. Als



zusätzliche künstlerische Komponenten sollen gestaltete Wandtafeln, in der Wand eingesetzte Fliesenpartien sowie farbige Bodenquerbänder zum Einsatz kommen. Die Gesamtkosten sind mit rd. 326.000 EUR veranschlagt. Dieses Projekt wird finanziert über die Städtebauförderung, die Sparkassenstiftung und aus Eigenanteilen der Stadt. Hier lagen besondere Rahmenbedingungen vor, die eine geförderte Projektabwicklung überhaupt erst ermöglichten.

**Fazit:**

Der Abstimmungsaufwand sowie der personelle Aufwand für die Erarbeitung/Betreuung von umsetzungsreifen Unterführungsgestaltungen ist ganz erheblich. Dies ist auch keine Kernaufgabe bei der Bauwerksbetreuung. Hier müssen Prämissen auf Einhaltung der Verkehrssicherungspflicht incl. genormter regelmäßiger Bauwerkskontrollen und daraus resultierender Unterhaltsarbeiten bestehen. Zudem sind Neugestaltungen mit einem erheblichen finanziellen Mehraufwand verbunden.

Inwieweit auch bei über den Karl-Bröger-Tunnel hinausgehenden Unterführungen Gestaltungsveränderungen finanzierbar und personell bewältigbar sind, ist derzeit nicht absehbar. Derzeit stehen keine Mittel und Personalressourcen für weitere ähnlich geartete Projekte zur Verfügung.

7 Beantwortung des Antrags der SPD Stadtratsfraktion vom 07.12.2018 – Erneuerung der Brücken Mausloch (DB) und Katzwanger Straße (Stadt Nürnberg)

Seitens der Deutschen Bahn wird die Erneuerung der EÜ Julius-Loßmann-Straße („Mausloch“) geplant. Als kreuzungsbedingte Maßnahme wird hierbei ebenfalls der Straßenquerschnitt und Kreuzungsbereich der Julius-Loßmann-Straße bzw. Katzwanger Straße angepasst werden. Die im Zuge der Katzwanger Straße nördlich folgende Brücke über die Gleise des Rangierbahnhofs („Rangierbahnhofbrücke“) wurde 1972 errichtet und muss aufgrund von schadhaft eingebautem Stahl (Spannungsrissskorrosionsgefährdeter Spannstahl) ebenfalls mittelfristig erneuert werden.

Nach dem derzeitigen Stand der Planungen kommt es voraussichtlich zu keinen größeren zeitlichen Überschneidungen zwischen den Maßnahmen am Mausloch und dem Projekt Hafenbrücken (voraussichtliche Bauzeit 2021 bis 2024).

Im Rahmen einer aktuell zu beauftragenden Machbarkeitsuntersuchung zur Erneuerung der Rangierbahnhofbrücke werden mögliche Wechselwirkungen und Synergien bei der zeitlichen Abwicklung der beiden Baumaßnahmen am Mausloch untersucht. Dadurch soll gewährleistet werden, dass sowieso erforderliche Sperrungen durch die Maßnahme der DB bestmöglich auch durch Maßnahmen an der Rangierbahnhofbrücke genutzt werden können. (Teilweise) Sperrungen werden sich hierbei nicht komplett vermeiden lassen, wobei versucht wird, die Beeinträchtigungen für die Betroffenen auf einem Minimum zu halten.

Auch werden im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung die Auswirkungen auf die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer (MIV, ÖPNV, Fußgänger und Radfahrer) während der Bauzeit und im Endzustand betrachtet. Alternative Trassen für den ÖPNV, in diesem Fall vorrangig die Straßenbahn, werden bereits diskutiert. Die Bedeutung der verkehrlichen Konsequenzen aus den oben beschriebenen Maßnahmen ist somit bekannt.

Sobald Ergebnisse/Erkenntnisse aus der Machbarkeitsstudie vorliegen, wird über diese im zuständige Ausschuss berichtet.

8 Ergebnisse Kreativworkshop vom Dezember 2018

Im Bereich des Ingenieurbaus sind Projekte regelmäßig mit einem hohen und langandauernden projektspezifischen Bearbeitungsaufwand verbunden. Das betreute Infrastrukturvermögen stellt dabei einen enormen Wert dar. Aufgrund des im Bericht dargestellten Erhaltungszustandes ist es evident, ständig die beeinflussbaren Prozessabläufe zu verbessern. Dabei ist präventiv für den Substanzerhalt die Qualität des Bauwerksunterhalts zu intensivieren.

Personelle, organisatorische und finanzielle Rahmenbedingungen stehen in enger Beziehung. Dabei kann jeder dieser Bausteine bezüglich der Produktivität zu einem Engpass führen, der die Produktivität einschränkt. Daher war der Workshop 2018 darauf angelegt, ausgehend vom Ziel, den Bauwerkserhaltungszustand auf ein angemessenes Niveau zu heben, sich aber nicht zu sehr von diesen Rahmenbedingungen einschränken zu lassen.

Der Kreativworkshop des Sachgebietes Brückenbau und Wasserwirtschaft fand im Dezember unter externer Moderation in Parsberg statt. In zwei Tagen wurde viel über Ziele, Aufgaben, Potentiale, Perspektiven, Schnittstellen, Nutzen, Anlagen- und Projektverantwortliche, Betreibersicht, Personalbedarf etc. gebrütet, diskutiert und nachgedacht.

Im Ergebnis ist Folgendes festzuhalten:

- Das Betreiben, Unterhalten und Bauen unter der gemeinsamen fachspezifischen Organisationseinheit Brückenbau und Wasserwirtschaft ist für die Zielerreichung wichtig.
- Die organisatorische Grundstruktur muss im Sachgebiet für neue Anforderungen angepasst werden.
- Verschiedene Aufgaben im Unterhalt und im Investivbereich müssen konzeptionell neu geregelt werden. (Bsp.: Wartungs- und Überwachungszyklen, Erhaltungsmanagement, Auftragswesen, Einbeziehung Werkbetrieb, Konzernleistungen der Stadt Nürnberg, Einkauf von Leistungen, Vertragswesen)
- Im Bereich Brückenbau und Wasserwirtschaft müssen sukzessive Ressourcen für den Unterhalt ausgebaut werden. (Bsp.: Finanzmittel müssen in Richtung Unterhalt umgeschichtet werden)

In einem ersten Schritt wird eine neue Organisationseinheit „Zentrale Aufgaben“ mit Querschnittsfunktion innerhalb des Brückenbaus initiiert. Leistungen die dort erbracht werden sind u. a.:

- Projektentwicklung für besonders schwierige Maßnahmen des konstruktiven Ingenieurbaus (Vorkalkulation, Bedarfsplanung, Rahmenterminplanung, Machbarkeitsstudien, Gutachten usw.)
- Betreuung von ausgewählten Infrastrukturmaßnahmen bis zur Vorplanung
- Entwicklung und Fortschreibung von Rahmenvertragsleistungen (Bau-, Planungs- und Gutachterleistungen) mit Budgetbewirtschaftung
- Zuarbeit für die sachgebietsbezogene Haushalts- und Programmplanung, sowie zur Dokumentation von Leistungsständen
- Fachliche Beiträge zum Qualitätsmanagement und zur Arbeitssicherheit
- Umstellung von Unterhaltskonzepten

Dies wird mittelfristig zu einer Entlastung bei allen sachbearbeitenden Mitarbeitern in den jeweiligen Gruppen und zu einer qualitativen Verbesserung führen. Um den Effekt zu erzielen, dass am Ende Spürbares bei den Bauwerken ankommt, ist dies ein erster wichtiger Schritt. Weitere Schritte folgen.

Mit der Umsetzung dieser verbesserten Organisationsstruktur wurde bereits begonnen. Es wurde eine Ingenieurstelle bewilligt und eine halbe Verwaltungsstelle in Aussicht gestellt.

9 Investitionsprogramm und Vorausschau

Für die Brückenbaupauschale sind 2019 3,0 Mio. EUR im MIP eingestellt. 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.

Die aus investiven Mitteln zu finanzierenden Maßnahmen sind den folgenden Tabellen zu entnehmen. Diese Tabellen sind als Prioritätenliste zur Abarbeitung der anstehenden Brückenbaumaßnahmen zu verstehen:

- Brückenbauwerke mit Spannungsrissproblematik (außerhalb der Notenkategorien)
- Brückenbauwerke, die aktuell mit Note 3,0 oder schlechter bewertet sind
- Brückenbauwerke, die aktuell mit Note 2,5 – 2,9 bewertet sind
- Investition ist aus anderen Gründen bzw. für andere Ingenieurbauwerke notwendig

Maßnahmen, die in Vorjahren gelistet waren, aber aktuell noch in der Bauphase sind		
Beschreibung		Voraussichtliche Kosten in EUR
Brücke Hängelstraße über den Main-Donau-Kanal Sanierung		5.100.000,-
Brücke Hängelstraße über die Südwesttangente Sanierung		4.000.000,-

Maßnahmen, die in 2019 begonnen wurden bzw. beginnen sollen		
Beschreibung		Voraussichtliche Kosten in EUR
Prinzregentenufer Brüstung, Geländer, Betoninstandsetzung		460.000,-
Brücke Rothenburger Straße über den Main-Donau-Kanal, Sanierung		6.400.000,-
Adenauer-Brücke (Wöhrder Talübergang), Sanierung mit Umbau der Übergangskonstruktionen einschließlich Auflagerbank		6.900.000,-

Maßnahmen 2020 – 2022	
Beschreibung	Voraussichtliche Kosten in EUR
Abbruch und Neubau Brücke Frankenschnellweg über die Südwesttangente und den Main-Donau-Kanal (Ost und West) wegen Spannungsrissskorrosion	203 Mio. einschließlich der flankierenden Maßnahmen
Abbruch und Neubau Brücke Hafestraße über den Main-Donau-Kanal wegen Spannungsrissskorrosion	
Abbruch und Neubau Brücke Hafestraße über die Südwesttangente wegen Spannungsrissskorrosion	
Stadtgrabenstützmauer Abschnittsweise Sanierung	10.250.000,- (auf 12 Jahre verteilt!)
Brücke Günthersbühler Str. über die Bahn Abbruch	750.000,-
Brücke Karl-Schönleben-Straße über den Graben Langwasserwiese Erneuerung der Platte	500.000,-
Stützwände und Treppen Cheruskerstraße bei S-Bahnstation Sanierung	500.000,-
Gleißhammerstraße über den Ablauf des Zeltnerweihers Ersatzneubau	1.500.000,-
Gleißhammerstraße über die Bahn, Ersatzneubau	1.000.000,-
Brücke Münchener Straße über die DB (westliche Hälfte), Abriss und Ersatzneubau (Hinweis: Bahn hat ein kreuzungsrechtliches Verlangen.)	5.500.000,-
2 Brücken Stadenstraße über die Bahn, Abbruch	700.000,-
Brücke Rothenburger Straße über die Südwest-Tangente, Ersatzneubau	6.100.000,-
Dr.-Gustav-Heinemann-Brücke über den Wöhrder See Abdichtung, Kappen, Betoninstandsetzung, Geländererneuerung etc.	21.000.000,-
Johannisbrücke über die Pegnitz Fassadensanierung, Brüstung, Kanzeln, Ansicht	900.000,-
Brücke Wettersteinstraße über die U-Bahn Abdichtung, Kappen, Betoninstandsetzung 2. Bauabschnitt	1.500.000,-
Brücke Rennmühlstraße über die Rednitz Sanierung	2.100.000,-

Maßnahmen 2020 – 2022 (Fortsetzung)		
Beschreibung		Voraussichtliche Kosten in EUR
Neutorbrücke über den Stadtgraben, Ersatzneubau		1.600.000,-
Gustav-Adolf-Brücke über die Bahn, Sanierung		1.500.000,-
Trogbauwerk Sigmundstraße Teilbauwerke 3 und 4 Abdichtung, Betoninstandsetzung		2.100.000,-
Brücke Beuthener Straße über die Hans-Kalb-Straße Denkmalgerechte Sanierung des Tragsystems		1.300.000,-
Fußgängerbrücke über die Von-der-Thann-Straße Instandsetzung östl. Wiederlager, Auflager, etc.		250.000,-
Spitalbrücke über die Pegnitz Korrosionsschutz, Lager, Neue Ortbetonplatte, Geländer		300.000,-
Brücke Löwenberger Straße über den Langwassergraben Ersatzneubau		350.000,-
Brücke Hafensstraße über die Bahn Sanierung		2.000.000,-
Ersatzneubau der Brücke Katzwanger Straße über den Rangierbahnhof (Bauwerk mit Spannungsrißproblematik)		25.000.000,-
Brücke Neuwerksteg mit Sanierung der Wehranlage Neuwerk		1.500.000,-
Sanierung Brücke Münchener Straße über die U-Bahn		2.500.000,-
Lederersteg (Teilbauwerk 1, Pegnitz) Ersatzneubau		500.000,-
Brücke Fürther Tor über den Stadtgraben Abdichtung, Sandsteinsanierung		1.250.000,-
Brücke Frankenschnellweg über die Sigmundstraße Sanierung und Verbreiterung im Zuge des kreuzungsfreien Ausbaues Frankenschnellweg		4.700.000,-
Brücke Abfahrt Frankenschnellweg zur Südwesttangente in Richtung Feucht Sanierung im Zuge der Erneuerung der Hafensbrücken		2.500.000,-
Brücke Klaus-Groth-Straße über den Kothbrunngraben (Am Weiher Boxdorf) Ersatzneubau		710.000,-
Brücke Alte Reutstraße über den Bucher Landgraben Betonsanierung, Abdichtung, Kappen		100.000,-
Brücke Hans-Fallada-Straße über den Langwassergraben Sanierung und Teilrückbau mit ökologischem Gewässerausbau		350.000,-
Durchlass Goldbach in der Tullnau und unter der Ostendstraße Sanierung und Teilrückbau mit ökologischem Gewässerausbau (Hochwasserschutz)		1.500.000,-

Maßnahmen 2020 – 2022 (Fortsetzung)		
Fußgängerunterführung südlich der Adenauer Brücke Sanierung Bodenplatte		150.000,-
Brücke Erlanger Straße über den Georg-Ziegler-Weg (östl. Überbau) Betoninstandsetzung, Abdichtung		500.000,-
Rad-/Gehwegbrücke über den Nordring Neubau		1.500.000,-
Brücken über den Gaulnhofener Graben, Neubau von 2 Bauwerken im Rahmen der Umsetzung des B-Planes Eichenlöhlein		130.000,-
Trogbauwerk Julius-Loßmann-Straße gemeinsam mit Beteiligung an DB-Brücke (Mausloch)		10.000.000,-

Hinweise:

- Dargestellt sind hier lediglich die Maßnahmen, welche im überschaubaren MIP-Zeitraum umgesetzt werden sollen. Es stehen jedoch viele weitere Maßnahmen im Brückenbau an, so dass es darüber hinaus eine 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.
- Der Aufwand für den Abbruch und die Erneuerung der hier gelisteten Hafibrücken mit spannungsrissskorrosionsgefährdeten Spannstählen steht außerhalb des sonstigen Bauprogrammes und wird durch eine eigens eingerichtete Projektgruppe gesteuert.
- Weitere Maßnahmen für Brücken mit spannungsrissskorrosionsgefährdeten Spannstählen mit Ankündungsverhalten sind bis auf die Brücke Rothenburger Str. über die Südwesttangente noch nicht berücksichtigt.

Unabhängig vom Investitionsvolumen liegt der Schwerpunkt der Maßnahmen im Bereich der Sanierung von Brücken. Wie den Tabellen zu entnehmen ist, fließen die Investitionen aber nicht ausschließlich in Brücken mit schlechter Zustandsnote.

## 10 Zusammenfassung und Ausblick

Das vergangene Jahr hat rückwirkend große Anstrengungen für alle beteiligten Akteure bedeutet. Vor allem im Hinblick auf Planungsleistungen werden zahlreiche weitere Großprojekte vorbereitet. Hinzu kommen die in der Öffentlichkeit nicht sichtbaren Beiträge für Machbarkeitsstudien und Förderanträge (z.B. für die neue Straßenbahntrasse durch das Brunnecker Areal „Neulichtenreuth“, die Erneuerungen der Eisenbahnüberführungen „Mausloch“ und am Thumenberger Weg).

Die Entwicklung des Bauwerkserhaltungszustands stagniert auf dem Niveau der beiden Vorjahre. In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass der Aufwand bei Baumaßnahmen im Ingenieurbau in folgenden Themen besonders gestiegen ist:

- Umweltschutz: Unabhängig vom Bauwerkszustand ist Umweltschutz stärker zu beachten. Inzwischen gibt es beispielsweise kaum noch Bauwerke, bei denen eine eigene Anlage zur Regenwasserbehandlung fehlt.
- Kompensationsbedarf: In der Zwischenzeit gibt es in Nürnberg kaum noch einen m<sup>2</sup>-Fläche, der nicht gleichzeitig von mehreren Funktionen überlagert ist. Im Fall des geplanten Bauvorhabens Brücke Rennmühlstraße über die Rednitz entstehen z. B. Flächenkonflikte u.a. mit den Themen Überschwemmungsgebiet, Erholung, Biotop, landwirtschaftl. Nutzung, Lage für Umleitungsverkehr, etc. entsprechender Ausgleich wird erforderlich, ist aber gleichzeitig auch schwieriger.
- Diskussionskultur: Der Brückenbau hat den Anspruch, alle Vorhaben dem Bürger verständlich und nachvollziehbar darzulegen und zu erläutern. Dabei versteht sich SÖR nicht als Einbahnstraße, sondern versucht auch Anregungen und Wünsche der Bürger in die jeweilige Planung zu integrieren.
- verkehrl. Abhängigkeiten: Seit Dez. 2018 gelten besondere Anforderungen bzgl. des Arbeitsraumes auf Baustellen in Verkehrsräumen. Dies führt dazu, dass der Verkehr stärker eingeschränkt oder noch kleinteiliger gebaut werden muss, oder sogar beides.

Das Sachgebiet Brückenbau und Wasserwirtschaft wirkt den gestiegenen Anforderungen aus Umweltschutz, Kompensationsbedarf, Öffentlichkeitsbeteiligung, verkehrliche Abhängigkeiten, usw. entgegen. Ein Ergebnis des durchgeführten Kreativworkshops ist, dass eine neue Organisationseinheit „Zentrale Aufgaben“ eingerichtet wird. Die Arbeiten, die dort erledigt werden, entlasten die sachbearbeitenden Ingenieure und Techniker künftig u. a. zu Gunsten der o. g. Themen.

Ein Problem ist auch mehr und mehr im Fachkräftemangel zu sehen. Im Brückenunterhalt konnte z. B. erst nach über einem Jahr eine Ingenieurstelle besetzt werden. Bei einer Bautechnikerstelle hat ein erstes Ausschreibungsverfahren noch kein Ergebnis gebracht.

Einen weiteren Fokus wird der Brückenbau im Bereich Bauwerksunterhalt auf die Thematik „Lebenszyklusbetrachtung“ legen. Ziel ist es u.a. betriebliche Belange in den Vordergrund zu stellen. Es muss künftig mehr Unterhalt am Bauwerk - bedarfsgerecht - ankommen (z.B. kontinuierliche Reinigung von Brückeneinläufen, Wartung von Übergangskonstruktionen, regelmäßige Erneuerung des Korrosionsschutzes, etc.)

Das Sachgebiet Brückenbau und Wasserwirtschaft geht damit aktiv alle Problemfelder an, die im beeinflussbaren Wirkungsbereich liegen.