



Sachbearbeitung	VGV/VI - Verkehrsinfrastruktur		
Datum	26.08.2019		
Geschäftszeichen	VGV/VI - FG	* 68	
Beschlussorgan	Fachbereichsausschuss Stadtentwicklung, Bau und Umwelt	Sitzung am 01.10.2019	TOP
Behandlung	öffentlich		GD 224/19

Betreff: Brückenzustandsbericht 2019
- Bericht und Beschlüsse zum weiteren Vorgehen -

Anlagen:

Bauwerke im Zuge der B 10	(Anlage 1)
Bauwerke im Zuge der K 9915	(Anlage 2)
Bauwerke über die Bahn	(Anlage 3)
Bauwerke über die Donau	(Anlage 4)
Bauwerke über die Blau	(Anlage 5)
Bauwerke Innenstadt	(Anlage 6)
Bauwerke Oststadt	(Anlage 7)
Bauwerke Einsingen und Donautal	(Anlage 8)
Bauwerke Wiblingen	(Anlage 9)
Maßnahmen an Brückenbauwerken 2016-2019	(Anlage 10)
Erforderliche Finanzmittel für die nächsten 15 Jahre	(Anlage 11)

Antrag:

1. Der Brückenzustandsbericht 2019 mit Darstellung des erheblichen Sanierungsrückstands wird zur Kenntnis genommen.
2. Die Verwaltung wird mit der Erstellung eines detaillierten kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen Masterplanes zur Brückensanierung inkl. der finanziellen und personellen Auswirkungen bzw. Erfordernisse beauftragt.
3. Die Verwaltung wird mit der Planung zur Anpassung der Monitoringanlage der Adenauerbrücke beauftragt (Anlage 11). Die Deckung der Kosten erfolgt, vorbehaltlich der Finanzierbarkeit aller zu erfüllender städtischer Aufgaben und der Beschlussfassung des Haushaltsplans 2020, aus laufenden Mitteln des Ergebnishaushalts 2020.

Zur Mitzeichnung an:	Bearbeitungsvermerke Geschäftsstelle des Gemeinderats:
BM 1, BM 3, C 3, OB, RPA, ZSD/F, ZSD/P	Eingang OB/G _____
_____	Versand an GR _____
_____	Niederschrift § _____
_____	Anlage Nr. _____

4. Die Verwaltung wird mit der Planung der verkehrlichen Anpassung der Lupferbrücke sowie der anstehenden Sanierungsmaßnahmen beauftragt (Anlage 11). Die Deckung der Kosten erfolgt, vorbehaltlich der Finanzierbarkeit aller zu erfüllender städtischer Aufgaben und der Beschlussfassung des Haushaltsplans 2020, aus laufenden Mitteln des Ergebnishaushalts 2020.
5. Die Verwaltung wird mit der Prüfung des Rückbaus des Friedhofsteges und einer Verbesserung der Lichtsignalanlage an der Stuttgarter Straße beauftragt (Anlage 11). Die Deckung der Kosten erfolgt, vorbehaltlich der Finanzierbarkeit aller zu erfüllender städtischer Aufgaben und der Beschlussfassung des Haushaltsplans 2020, aus laufenden Mitteln des Ergebnishaushalts 2020.
6. Die Verwaltung wird mit der Erstellung einer Konzeption zur Gründung eines Brückentrupps beauftragt. Die Deckung der Kosten erfolgt, vorbehaltlich der Finanzierbarkeit aller zu erfüllender städtischer Aufgaben und der Beschlussfassung des Haushaltsplans 2020, aus laufenden Mitteln des Ergebnishaushalts 2020.

Jung

Sachdarstellung:

1. Beschlüsse und Ausgangslage

Am 16.03.2015 wurde vom Gemeinderat (GD 148/15) der Brückenzustandsbericht 2015 zur Kenntnis genommen. Im Rahmen des Berichts wurde der damalige Zustand der verschiedenen Brückenbauwerke im Stadtgebiet dargestellt. Im Mittelpunkt stand dabei die Darlegung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gesamtzustandes und zur Verlängerung der Lebensdauer der Brückenbauwerke bzw. der Wirtschaftlichkeit eines Ersatzneubaus.

Am 18.10.2016 wurde vom Gemeinderat (GD 329/16) der Brückenzustandsbericht 2016 zur Kenntnis genommen. Im Rahmen des Berichts wurde auf Bauwerke mit erhöhtem und dringendem Handlungsbedarf eingegangen.

2. Einleitung

Vor dem Hintergrund eines älter werdenden Bauwerksbestandes und des stetig wachsenden Verkehrsaufkommens lautet das Ziel dieses Berichtes, den Zustand der Bauwerke und dessen Entwicklung zu dokumentieren und Handlungsmöglichkeiten darzulegen. Er zeigt auf, in welchem Umfang sich Maßnahmen auf die Entwicklung der städtischen Verkehrsinfrastruktur auswirken und welche Konsequenzen sie tendenziell für den Gesamtbestand haben. Gleichzeitig wird dargelegt, wo und in welchem Rahmen Handlungsbedarf besteht.

Die topographische Lage, die vorhandenen Gewässer sowie die Infrastruktur der Bahn haben dazu geführt, dass es in Ulm mit 1,9 Brücken/1.000 Einwohner bzw. 819 m² Brückenfläche/1.000 Einwohner überdurchschnittlich viele Brückenbauwerke gibt.

Der Bundesdurchschnitt liegt bei Städten über 50.000 Einwohner bei ca. 0,5 Brücken/1.000 Einwohner bzw. 300 m² Brückenfläche/1.000 Einwohner.

Kurz nach dem Zweiten Weltkrieg und in einer weiteren Phase in den 70er Jahren wurden mehr als 50 % der Ulmer Brückenflächen hergestellt. Viele dieser Bauwerke sind verkehrsrelevant und ihre Ausfälle hätten gravierende Folgen für die Verkehrsabwicklung im Stadtgebiet.

Die Auswirkungen des Verkehrs auf die Bauwerke haben sich in den letzten Jahrzehnten um ein Vielfaches erhöht, zum einen durch das gestiegene Verkehrsaufkommen, zum anderen durch die Transportgewichte. Die höhere Verkehrslast führt zu einer höheren Abnutzung und zu einer Reduzierung der Nutzungsdauer des Bestands.

Die Prüfung und Überwachung von Ingenieurbauwerken im Zuge von Straßen und Wegen hinsichtlich ihrer Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit ist in der DIN 1076 geregelt. Die regelmäßigen Prüfungen und Überwachungen haben den Zweck, etwaige eingetretene Mängel und Schäden rechtzeitig zu erkennen, zu bewerten und die zuständige Stelle dadurch in die Lage zu versetzen, Maßnahmen zu ergreifen, bevor größerer Schaden eintritt oder die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird.

3. Ursachen für sanierungsbedürftige Brücken

3.1. Zunahme des Verkehrs

Das Verkehrsaufkommen ist bundesweit und damit auch auf den städtischen Straßen in den letzten Jahrzehnten enorm angestiegen.

Für die Brückenbauwerke ist in diesem Zusammenhang der überproportionale Anstieg des Güterverkehrs maßgebend. Die aktuelle Prognose zur Verkehrsentwicklung (Verkehrsverflechtungsprognose 2030 ITP/BVU, 2014) weist für die Jahre 1980 bis 2030 eine prognostizierte Zunahme der Beförderungsleistungen im Straßengüterverkehr von 760 % aus.

Zusätzlich haben sich in den letzten 50 Jahren die zulässigen Gesamtgewichte für LKW von 24 t auf 44 t annähernd verdoppelt. Auch die zulässigen Achslasten der LKW wurden in dieser Zeit von 7 t auf derzeit 11,5 t angehoben. Die Anzahl von genehmigungspflichtigen Schwertransporten mit mehr als 44 t hat in den letzten Jahren ebenfalls stark zugenommen.

Nach einer Studie des bayerischen Staatsministeriums des Innern ist:

1 LKW-Achse (10 t) gleichzusetzen mit 160.000 Pkw-Achsen (0,5 t),

1 LKW-Achse (11,5 t) gleichzusetzen mit 280.000 Pkw-Achsen (0,5 t).

Schwertransporte haben wie auch der steigende Straßengüterverkehr und die Anzahl überladener Fahrzeuge negative Auswirkungen auf die ursprünglich vorgesehene Nutzungsdauer der Brücken.

3.2. Defizite aufgrund des Baujahrs und der Bauart

Die Hochzeit des Brückenbaus in Westdeutschland nach dem Zweiten Weltkrieg war entscheidend durch die technischen Entwicklungen im Spannbetonbrückenbau bestimmt. Durch dieses Verfahren wird erreicht, dass der Stahl auf Zug und der Beton vorwiegend auf Druck beansprucht werden. Damit können die Materialeigenschaften hervorragend ausgenutzt werden, da die Zugfestigkeit des Betons nur ca. 10% seiner Druckfestigkeit ausmacht.

Im Hinblick auf die damals hohen Materialpreise mit gleichzeitig niedrigen Lohnkosten wurde sowohl bei Spannbeton- als auch bei Stahlbrücken der Materialeinsatz optimiert. Dies führte zu sehr schlanken Abmessungen der Bauteile und einem relativ geringen Anteil an Stahlbewehrung. Viele heute angewendete Bemessungsgrundlagen waren zu der damaligen Zeit noch nicht bekannt bzw. nicht geregelt. Bauwerke aus den 1960er bis 1980er Jahren weisen daraus resultierende Defizite auf, die unter heutiger Belastung Probleme bereiten.

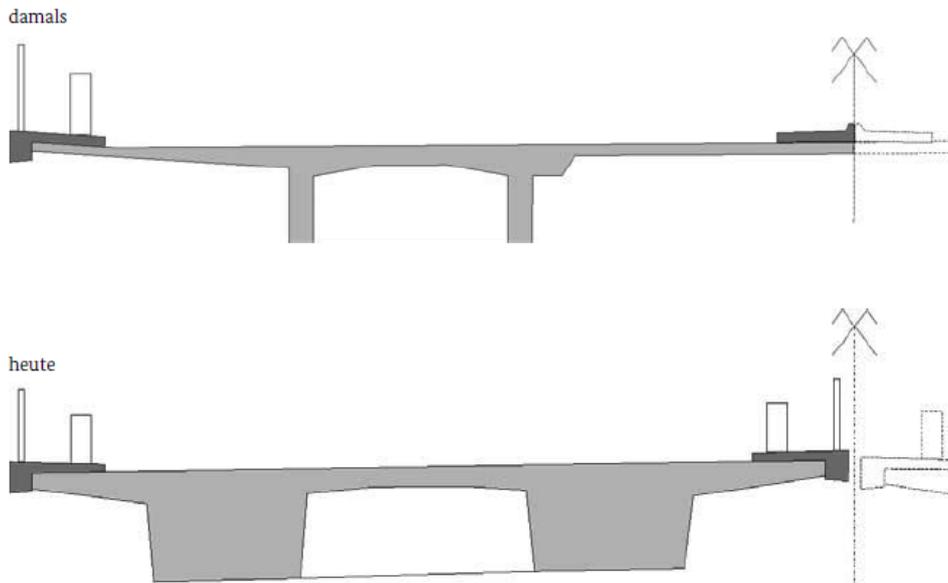


Abb.: Querschnittsausbildung von Brücken im Vergleich (Quelle BMVI)

3.3. Überlastung von Bauwerken infolge zunehmender Fahrzeuglasten und teilweise unerlaubter Nutzung

Brückenbauwerke wurden in den früheren Jahren auf geringere Achslasten bzw. geringere Gesamtlasten ausgelegt. Vor allem bei älteren Großbrücken, die zwischen 1960 und 1980 gebaut wurden, bedeutet das, dass die Tragfähigkeitsreserven oftmals aufgebraucht sind. Gründe hierfür sind neben der allgemeinen Zunahme des Güterverkehrs die mehrfache Anhebung der zulässigen Gesamtgewichte, die hohe Anzahl überladener Fahrzeuge und die zunehmende Zahl der Schwertransporte. Einige dieser Bauwerke sind bereits in ihrer Tragfähigkeit eingeschränkt und entsprechend beschildert. Des Weiteren werden eingeschränkte Bauwerke in einer Negativliste für Schwertransporte aufgeführt.

Heutige zulässige Gesamtgewichte:

LKW: zul. Gesamtgewicht 40 t (44 t)/max. Länge 18,75 m

Gigaliner: zul. Gesamtgewicht 60 t/max. Länge 25,25 m

EuroCombi (Lang-LKW): zul. Gesamtgewicht 44 t/max. Länge 25,25 m

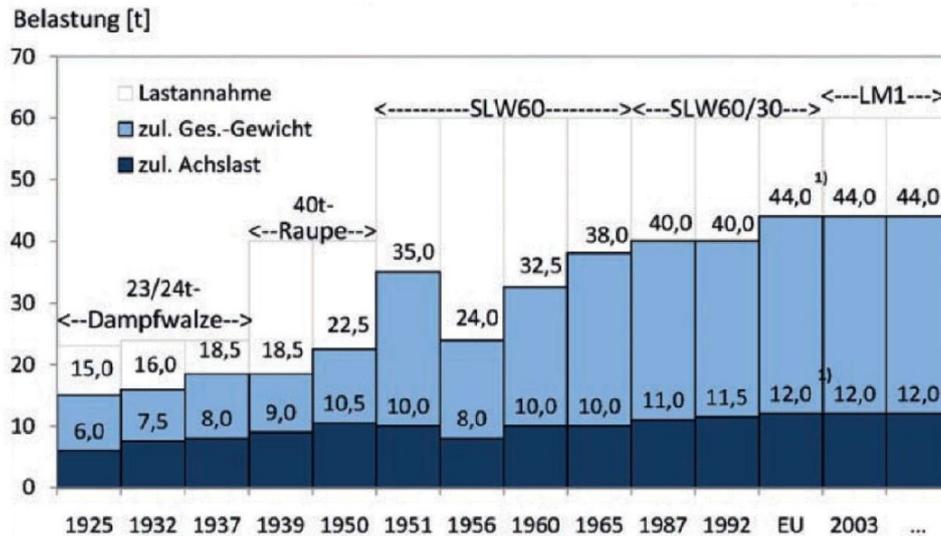


Abb.: Entwicklung der Bemessungslasten bei Brückenbauwerken (Quelle BMVI)

Es hat sich aber gezeigt, dass die Auflagen und Gewichtsbeschränkungen bei einigen Verkehrsteilnehmern wenig Beachtung finden und es zu Überfahrten mit Schädigungen der Bauwerke kommt. Beispielhaft wird hier die Gänstorbrücke genannt. Trotz Beschränkung auf 24 t wurde die Brücke mehrfach mit genehmigungspflichtigen Schwertransporten, mit entsprechenden Schädigungen am Bauwerk, überfahren. Erst der Einsatz einer Höhenbegrenzung und entsprechender Überwachung zeigt Wirkung.

3.4. Verschlechterung des Erhaltungszustandes

Auch Brücken unterliegen Alterung und Verschleiß. Um eine ständige Funktionsfähigkeit und Verkehrssicherheit der Brücken zu gewährleisten, werden diese regelmäßigen Prüfungen unterzogen.

Um einen Überblick über den Zustand des gesamte Brückenbestandes zu erhalten, werden jährlich die im Rahmen der Brückenprüfung nach bundesweit einheitlichen Regelungen vergebenen Zustandsnoten ausgewertet.

Die Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Brücken bedeutet, dass ein entsprechend größerer Aufwand bei den Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich ist, der mit entsprechenden Mehraufwendungen abgearbeitet werden muss. Außerdem führt ein schlechter Erhaltungszustand dazu, dass sich Schäden aufgrund nicht durchgeführter Erhaltungsmaßnahmen weiter vergrößern. Des Weiteren führen die vorhandenen Schäden zu Folgeschäden.

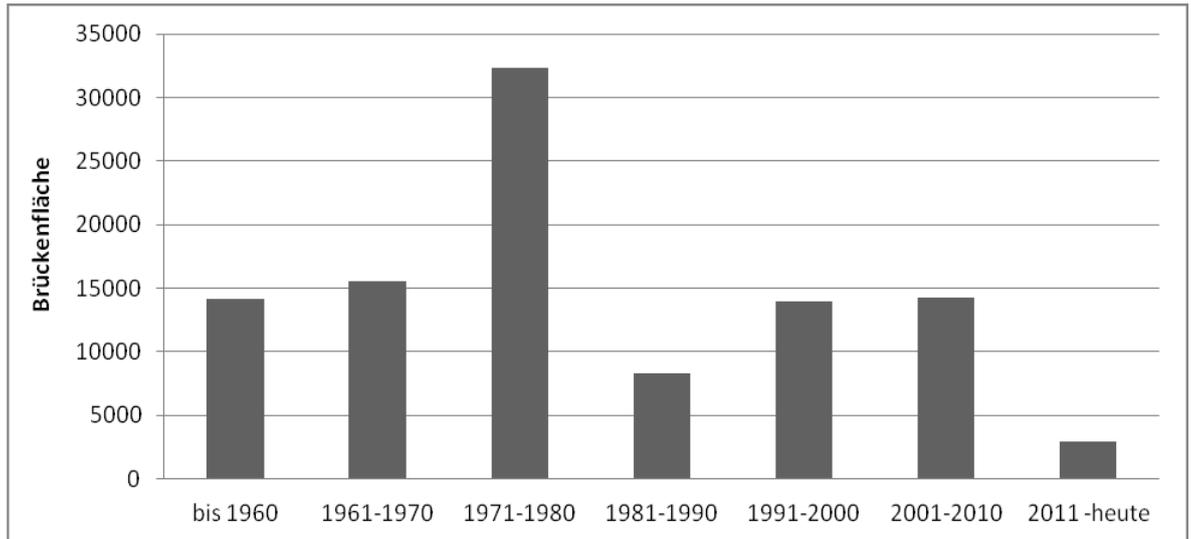


Abb.: Altersstruktur der Brücken im Stadtgebiet

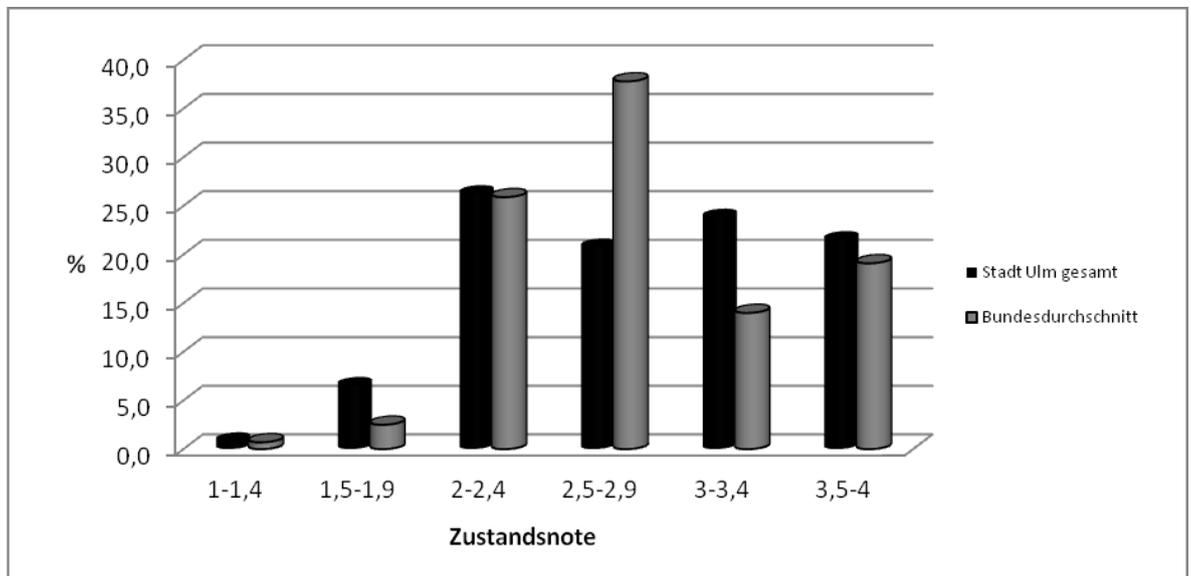


Abb.: Verteilung der Zustandsnoten im Stadtgebiet im Vergleich zum Bundesdurchschnitt

4. Bauwerke im Stadtgebiet

4.1. Einteilung der Bauwerke im Stadtgebiet

Ingenieurbauwerke im Sinne der DIN 1076 im Unterhalt der Abteilung VGV/VI.

	Bauwerk	Anzahl /	Veränderung en seit 2016
	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.	240 86.870 m²	+2 / -9

	<p>Tunnel Tunnel sind dem Straßenverkehr dienende Bauwerke, die unterhalb der Erd- oder Wasseroberfläche liegen und in geschlossener Bauweise hergestellt werden oder bei offener Bauweise länger als 80 m sind. Zu den Tunneln gehören auch die für Bau und Betrieb erforderlichen Nebenanlagen.</p>	<p>2 12.815 m²</p>	<p>- / -</p>
	<p>Lärmschutzbauwerke Lärmschutzbauwerke sind Wände mit der Funktion von Lärmschirmen, die eine sichtbare Höhe von 2,00 m oder mehr aufweisen</p>	<p>15 14.062 m²</p>	
	<p>Sonstige Ingenieurbauwerke Als sonstige Ingenieurbauwerke gelten insbesondere alle Bauwerke, für die ein Einzelstand-sicherheitsnachweis erforderlich ist, wie z.B. Rohr- oder Bandstraßenbrücken, Regenrückhaltebecken, Schachtbauwerke etc.</p>	<p>1 Gabionenwand 3 Hangsicherungen 4 Löschwasserbehälter 1 Brunnenanlage div. Stützwände</p>	<p>+2 / -3</p>
	<p>Weitere Bauwerke in der Zuständigkeit von VI (ohne Klassifizierung nach DIN 1076 als Bauwerk)</p>	<p>1 Tiefgarage 1 Parkhaus</p>	

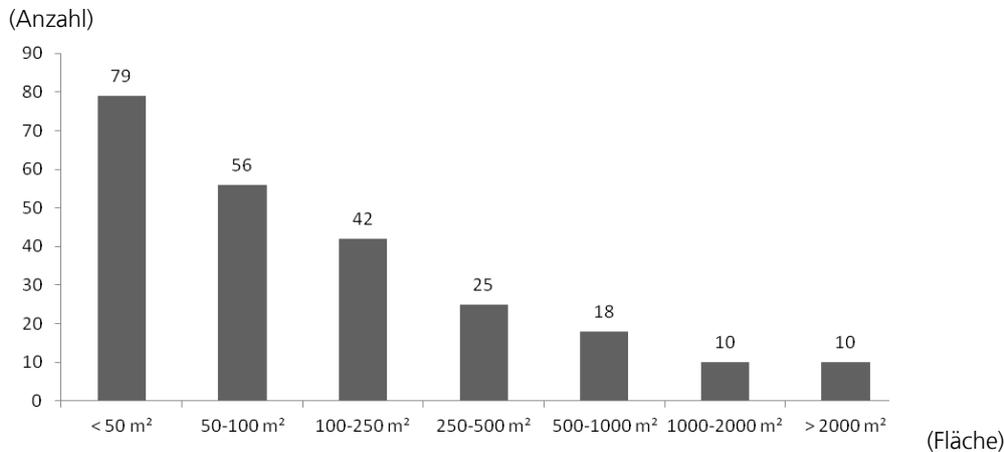
4.2. Brückenbestand im Stadtgebiet

In der Zuständigkeit von VGV/VI befinden sich insgesamt 267 Ingenieurbauwerke, davon sind 240 Brückenbauwerke.

- 4 in geteilter Baulast mit der Stadt Neu-Ulm
- 1 in geteilter Baulast mit der Stadt Neu-Ulm und der DB Netz AG
- 1 in geteilter Baulast mit der Stadt Blaustein

- a) Ältestes Bauwerk: Häuslesbrücke, 1316
- b) Neustes Bauwerk: Syrlinsteg, 2018
- c) Größte Bauwerke: Blautalbrücke, 12.232 m², Wallstraßenbrücke, 10.905 m²

- d) Bauwerke mit den höchsten Verkehrsbelastungen:
 Adenauerbrücke, 100.000 KFZ/24h,
 Westringtunnel, 70.000 KFZ/24h,
 Wallstraßenbrücke, 62.600 KFZ/24h,
 Ludwig-Erhard-Brücke, 34.600 KFZ/24h
- e) Statistische Betrachtung der Brückenbauwerke
- ermittelt über Anzahl der Bauwerke:
 Durchschnittliches Alter ca. 47 Jahre
 Durchschnittliche Zustandsnote von 2,5 (ausreichender Zustand)
 - ermittelt nach Bauwerksfläche:
 Durchschnittliches Alter ca. 43 Jahre
 Durchschnittliche Zustandsnote von 2,7 (ausreichender Zustand)
- f) Anzahl der Brücken entsprechend der Größe



4.3. Einteilung der Brückenbauwerke im Stadtgebiet

Die Ingenieurbauwerke im Stadtgebiet werden von der Verwaltung in nachfolgende Gruppen eingeteilt.

Zuordnung	Anzahl	Fläche
B 10	17	36.485 m²
K 9915	45	24.286 m²
Bahnbrücken	23	18.317 m²
Donaubrücken	5	4.165 m²
Blaubrücken	70	7.716 m²
Innenstadt	20	3.797 m²
Oststadt	18	1.268 m²
Einsingen und Donautal	26	2.865 m²
Wiblingen	16	848 m²

4.4. Strategie Bauwerksunterhalt

Die meisten der Brückenbauwerke sind für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Stadt relevant. Das Ziel der Verwaltung ist der Erhalt des Brückenbestandes, vorrangig der für die verkehrliche Abwicklung zwingend erforderlichen Brücken. Dazu werden die folgenden strategischen Ziele verfolgt:

- **Wartung + Prävention:**
Vorbeugende Maßnahmen zur Schadensvermeidung
- **Instandsetzung:**
Auf Basis von empirischen Untersuchungen und unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der verkehrlichen Bedeutung des Bauwerks.
- **Gezielte Alterung:**
Maßnahmen zur Sicherung des Bauwerks bis zum Ersatzneubau.
- **Stilllegung:**
Prüfung, ob das Bauwerk in der jetzigen Form erforderlich ist oder ob es durch andere Maßnahmen ersetzt werden kann.

5. **Finanzmittel 2019 für den Unterhalt der Ingenieurbauwerke**

Der Verwaltung stehen im Jahr 2019 die nachfolgenden Finanzmittel für die Instandhaltung der Ingenieurbauwerke zur Verfügung.

Ergebnishaushalt

PSP U.19.I	
Unterhalt Ingenieurbauwerke	508.300 €
Ingenieurleistungen	250.000 €
Sanierung Ingenieurbauwerke	163.000 €
Unterhalt Tunnel	236.000 €
Unterhalt Bahnhofsteg	40.000 €
Unterhalt Wallstraßenbrücke und Brücke über das Blaubeurer Tor *	450.000 €
DSP Mittel	
DSP-Sanierungsplanungen	100.000 €
	<hr/>
	1.747.300 €
Unterhalt Gänstorbrücke **	720.000 €
Unterhalt Adenauerbrücke ***	250.000 €
	<hr/>
	970.000 €
	<hr/> <hr/>
	2.717.300 €

Finanzhaushalt

Sanierungskonzept Ing. BW. PSP 7.54100049	1.000.000 €
Ermächtigungsübertrag aus 2018	273.912 €
Abzüglich GD 036/19 Deckung Promenadenbrücke	- 200.000 €
Abzüglich GD 200/19 Deckung Beringerbrücke	- 305.000 €
Kleinmaßnahmen FFH PSP 775054100091	50.000 €
Ermächtigungsübertrag aus 2018	49.000 €
	<hr/>
	867.912 €

* 450.000 € überplanmäßig, Deckung aus Finanzhaushalt (7.54100063 - Sanierung Ludwig-Erhard-Brücke).

** davon 424.000 € DSP-Mittel.

*** inkl. Ermächtigungsübertrag aus 2018 in Höhe von 50.000 €

6. **Personalressourcen 2019 für den Unterhalt der Ingenieurbauwerke**

Innerhalb der Abteilung VGV/VI setzt sich das Sachgebiet derzeit wie folgt zusammen:

Sachgebietsleitung	1 Ingenieurstelle
Bauleitung	1 Ingenieurstelle, B 10 / K 9915
	1 Ingenieurstelle, Bahnbrücken

	1 Ingenieurstelle, sonstige Brücken
Sachbearbeitung	1 Technikerstelle (befristet), sonstige Brücken und Schwertransporte
	1 Traineeestelle (befristet), Ausschreibungen, Bauwerksdatenbank und Bauwerksprüfung
	0,5 Technikerstelle, Ausschreibung und Abrechnung

7. Zustand der Bauwerke

7.1. Bauwerksprüfungen nach DIN 1076

Grundlage für die Bauwerksprüfung ist die DIN 1076. Diese regelt die Prüfung und Überwachung von Ingenieurbauwerken im Zuge von Straßen und Wegen hinsichtlich ihrer Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit.

- Die Standsicherheit kennzeichnet die Eigenschaft eines Bauwerks oder einzelner Bauwerksteile, die planmäßige Beanspruchungen (bei Nutzungsbeschränkungen entsprechend reduziert) schadlos aufnehmen können.
- Die Verkehrssicherheit ist ein Maß für die Bauwerksausbildung zum jeweiligen Prüfzeitpunkt. Sie beinhaltet die Anforderungen an Sicherheit und Ordnung hinsichtlich der gefahrlosen und bestimmungsgemäßen Nutzung des Bauwerkes.
- Die Dauerhaftigkeit kennzeichnet die Widerstandsfähigkeit des Bauwerkes oder einzelner Bauwerksteile gegenüber Einwirkungen, um eine möglichst lange Nutzungsdauer unter Aufrechterhaltung der Standsicherheit und Verkehrssicherheit bei planmäßiger Nutzung und planmäßiger Bauwerksunterhaltung zu erreichen.

Auf Basis der drei Bewertungskriterien werden in den Prüfberichten Zustandsnoten gebildet. Diese werden den entsprechenden Zustandsnotenbereichen zugeordnet, die wie folgt klassifiziert sind:

- 1,0 - 1,4 "Sehr guter Bauwerkszustand"
- 1,5 - 1,9 "Guter Bauwerkszustand"
- 2,0 - 2,4 "Befriedigender Bauwerkszustand"
- 2,5 - 2,9 "Ausreichender Bauwerkszustand" - Maßnahmen können kurzfristig erforderlich werden.
- 3,0 - 3,4 "Nicht ausreichender Bauwerkszustand" - Maßnahmen sind umgehend erforderlich.
- 3,5 - 4,0 "Ungenügender Bauwerkszustand" - Maßnahmen sofort.

Die Prüfungen erfolgen in regelmäßigen Abständen von einem sachkundigen Prüfer. Diese Prüfungen sind eingeteilt in:

- Sichtprüfungen (jährlich)
- Hauptprüfungen (vor Abnahme der Bauleistung, vor Ablauf der Gewährleistung, danach alle sechs Jahre)
- Einfache Prüfung (drei Jahre nach einer Hauptprüfung)
- Prüfungen aus besonderem Anlass (Sonderprüfung)

Sichtprüfungen finden regelmäßig einmal jährlich ohne größere Hilfsmittel statt.

Bei einer Hauptprüfung sind alle Bauteile handnah zu prüfen. Dazu sind sämtliche Abdeckungen wie beispielsweise an Übergängen zwischen einzelnen Bauteilen zu entfernen.

Eine einfache Prüfung ist eine intensive, erweiterte Sichtprüfung ohne die bauliche Öffnung von Bauteilen.

Prüfungen aus besonderem Anlass (Sonderprüfung) müssen nach größeren, den Zustand der Ingenieurbauwerke beeinflussenden Ereignissen durchgeführt werden.

Des Weiteren werden die Bauwerke im Rahmen der Streckenkontrollen bezüglich der Verkehrssicherheit überwacht (laufende Beobachtung).

7.2. Auswertung der Bauwerksprüfungen von 2015-2018

Seit 2015 erfolgten an 162 Bauwerken Bauwerksprüfungen. Infolge von Maßnahmen seit der letzten Bauwerksprüfung konnte dabei bei 39 Bauwerken die Note verbessert und bei 88 Bauwerken die Note gehalten werden. Bei 35 Brücken wurden aufgrund der Alterung entsprechende Verschlechterungen festgestellt.

Insgesamt sind bei den Bauwerksprüfungen 3.365 Bauwerksschäden dokumentiert. Dabei sind Mehrfachnennungen wie z.B. undichte Stelle bzw. Betonschadstelle möglich.

Die häufigsten Schadensarten sind dabei:

- Beton- und Asphaltabplatzungen
- Freiliegende/rostige Bewehrung
- Korrosion an Teilen des Tragwerks
- Wasserschäden
- Durchfeuchtungsschäden
- Absackungen/Setzungen
- Fremd- /Mechanische Einwirkungen
- Nicht ausreichende Geländerhöhen
- Verschmutzung/Bewuchs
- Schadhafte Fugen
- Verschleiß/Alterung
- Ausführungs- und Planungsfehler
- Beton-/Asphaltrisse

Ein Teil der Schäden kann durch Mehraufwendungen im Unterhalt vermieden bzw. behoben werden. Dazu gehören z.B. Verschmutzung und Bewuchs, schadhafte Fugen und Durchfeuchtung. Durch einen intensiveren Unterhalt in Verbindung mit Kleinmaßnahmen können Folgeschäden und damit höhere Kosten vermieden werden. Als Beispiel hierfür ist die zeitnahe Instandsetzung von Entwässerungseinrichtungen genannt. Erfolgt diese zu spät, sind Schäden durch Durchfeuchtung (Tausalz!) die Folge.

Die aktuelle Bewertung der Brückenbauwerke kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Aktuell befinden sich 27 Bauwerke in einem nicht ausreichenden und 12 Bauwerke in einem ungenügenden Zustand.

Note	Anzahl	Fläche in m ²
1,0 - 1,9 = sehr guter/guter Bauwerkszustand	36	3.573
2,0 - 2,4 = befriedigender Bauwerkszustand	74	23.117
2,5 - 2,9 = ausreichender Bauwerkszustand	89	30.508
3,0 - 3,4 = nicht ausreichender Bauwerkszustand (Handlungsbedarf)	27	20.764
3,5 - 4,4 = ungenügender Bauwerkszustand (dringender Handlungsbedarf)	12	21.784
ohne Note (Parkhäuser, für die keine Prüfpflicht besteht)	2	0

Die Ergebnisse der Bauwerksprüfungen zeigen auch, dass vor allem Bauwerke mit einem Alter zwischen 40 und 50 Jahren deutlich mehr Schäden aufweisen. Dies liegt zum großen Teil an den damals neu eingeführten und noch nicht ausreichend erprobten Bauverfahren. Darüber hinaus wirkt sich der Sanierungstau früherer Jahre aus. Vor allem die Großbrücken der B 10 sowie der Nordtangente sind davon betroffen.

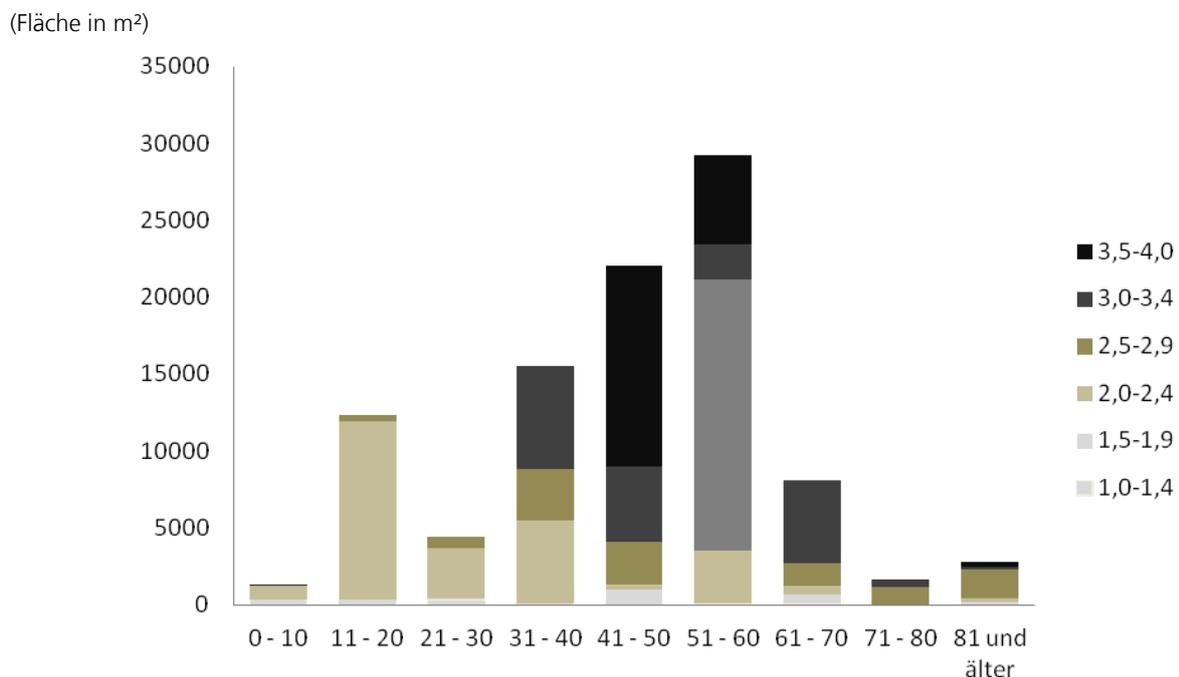


Abb.: Verteilung der Zustandsnoten in Bezug auf das Alter des Bauwerkes

Nahezu die Hälfte der Brückenfläche wurde in den 60er bzw. 70er Jahren gebaut. Bei diesen Bauwerken wurde noch keine Generalsanierung durchgeführt. Verzögerungen bei der Sanierung bzw. nicht durchgeführte Zwischensanierungen haben zur Folge, dass die planmäßig veranschlagte Lebensdauer der Bauwerke insgesamt deutlich reduziert wird bzw. die Sanierungskosten deutlich ansteigen. Versäumnisse der vergangenen Jahre können, wenn überhaupt, nur mit deutlich höheren Mittelzuteilungen für den Brückenbau/Brückenunterhalt über die nächsten Jahre ausgeglichen werden.

8. Kostenansätze für Erhaltung und Neubau

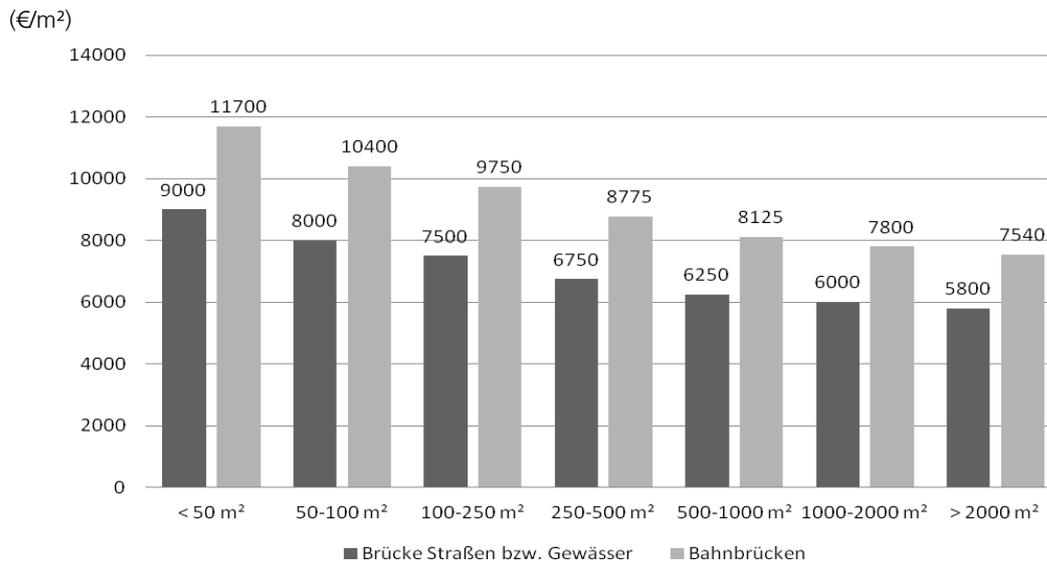
8.1. Neubaukosten

Auf Basis der DIFU Studie 2013 "Kommunale Straßenbrücken-Zustand und Erneuerungsbedarf", der Baupreisindexentwicklung für Ingenieurbauwerke und Referenzen im Stadtgebiet werden die Kosten für Brückenbauwerke üblicherweise je Quadratmeter in Abhängigkeit von der Brückengröße angesetzt. In nachstehender Tabelle sind folgende Kostenbestandteile berücksichtigt (Angabe in Bruttobeträgen):

- 20 % Planungspauschale

- 30 % Preissteigerung (ca. 16 % im Zeitraum 2012-2018 und 14% für den Zeitraum 2018-2020)
- 30 % Zuschlag bei Brücken über die Bahn

Kosten für Rückbau, Altlastenentsorgung und Verkehrssicherung sowie auch evtl. erforderliche höhere Aufwendungen für Gründungen etc. sind nicht enthalten.



Grafik: Neubaukosten in €/m² in Abhängigkeit von der Brückengröße in m²

8.2. Unterhalts- und Sanierungskosten

Die Kosten für den Ansatz von Erhaltungsmaßnahmen werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Sie beziehen sich jeweils auf einen Quadratmeter Brückenfläche und beinhalten durchschnittliche Erfahrungswerte der vergangenen Jahre. Bei Bahnbrücken erfolgt wegen des erhöhten Aufwands ein Zuschlag von 30 %. Die nachfolgenden Leistungen sind den Punkten zugeordnet:

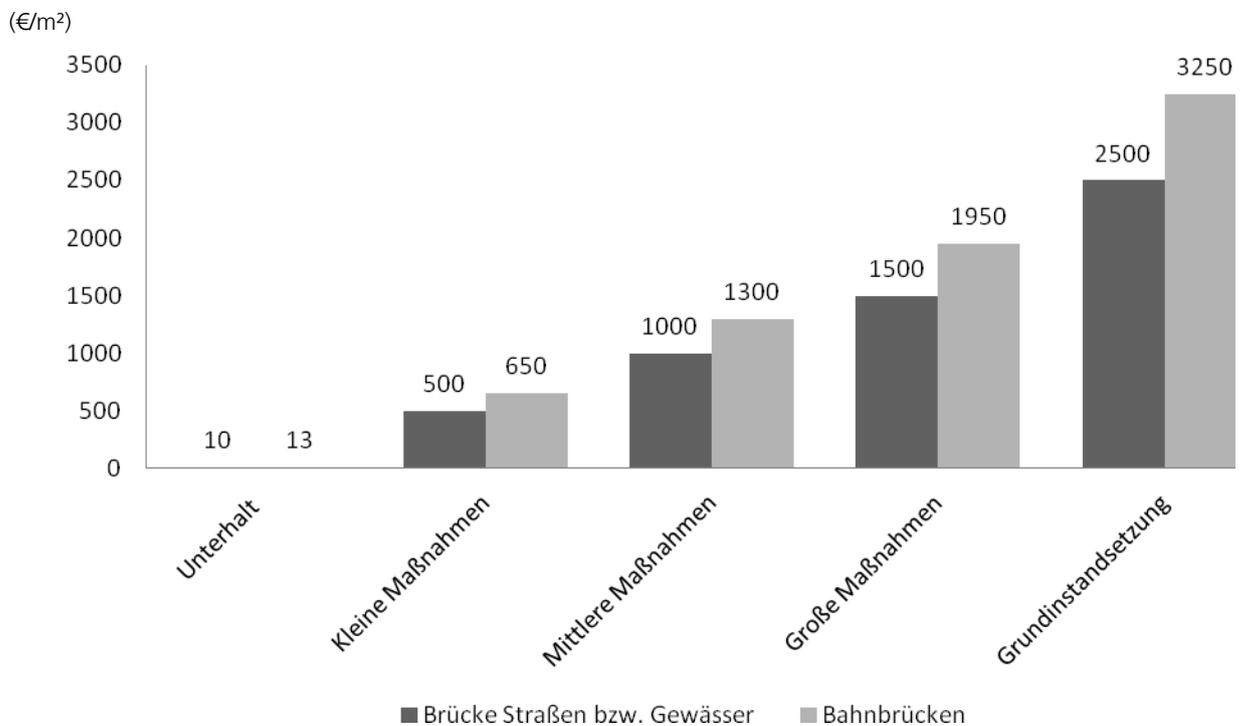
a) Unterhalt

- Bewuchs- und Graffitientfernung
- Reinigung der Oberfläche
- Reinigung der Entwässerungseinrichtung
- Erneuern von bituminösen bzw. dauerelastischen Fugen
- Markierung und Beschilderung
- Bauwerksprüfung

b) Kleine Maßnahmen (Einzelmaßnahmen)

- Instandsetzung von Geländer, Entwässerungs-, Leit- und sonstiger Schutzeinrichtungen
- Instandsetzung von Beschichtungen
- Austausch von Dichtungen an Übergangskonstruktionen
- Instandsetzung von kleineren lokalen Betonschäden
- Prüfung von Zügelgurten bzw. Schrägseilen inkl. Pylone

- c) Mittlere Maßnahmen (Einzelmaßnahmen)
 - Erneuerung der Abdichtung inkl. Belagsarbeiten
 - Instandsetzung von Übergangskonstruktionen
 - Austausch von Lagerelementen
 - Erneuerung der Beschichtung
 - Erneuerung von Geländer und Leiteinrichtungen
- d) Große Maßnahmen (Einzelmaßnahmen)
 - Erneuerung von Abdichtung und Sanierung der Kappen inkl. Geländeranlagen
 - Betoninstandsetzung
 - Austausch der Übergangskonstruktion
- e) Grundinstandsetzung ("Abräumen der Brückentafel")
 - Instandsetzung des Bauwerks inkl. Abdichtung, Kappen und Belag, Betoninstandsetzung inkl. Erneuerung der erforderlichen Schutzeinrichtungen.



Grafik: Kosten in €/m² in Abhängigkeit von der erforderlichen Maßnahme

9. Anstehende Maßnahmen

Infolge der Auswertung der Brückenprüfungen sind für die kommenden Jahre die nachfolgenden Punkte umzusetzen:

9.1. Brückenunterhalt mit erweiterten Leistungen

Eine regelmäßige Pflege und Kontrolle der Brückenbauwerke sowie kleinere Sofortmaßnahmen können spätere kostenintensive Folgeschäden vermeiden.

Zu den Maßnahmen gehören unter anderem die regelmäßigen Kontrollen der Bauwerke, die Reinigung, die Kontrolle und Reinigung der Entwässerungseinrichtungen, die Pflege der Übergangskonstruktionen, Instandhaltung von Fugen, das Entfernen von Bewuchs, Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 und die Instandhaltung der Sicherheitseinrichtungen.

Ein Teil dieser Maßnahmen wurde in den letzten Jahren intensiviert und erste Ergebnisse zeigen sich bei den aktuellen Bauwerksprüfungen. So konnten die Schäden infolge Bewuchses und Schäden an den Entwässerungseinrichtungen reduziert werden.

Die Kosten für den Unterhalt werden entsprechend der Kostenschätzung für Erhaltungsmaßnahmen mit 10 €/m² bzw. 13 €/m² bei Bahnbrücken angesetzt. Dadurch ergibt sich ein jährlicher Finanzbedarf für den Unterhalt in Höhe von knapp **1,1 Mio. €/Jahr** entsprechend der nachfolgenden Tabelle.

Zuordnung	Unterhalt/m ²	Fläche	Gesamt
B 10	10,00 €	36.485	364.850,00 €
K 9915	10,00 €	24.286	242.856,10 €
Bahnbrücken	13,00 €	18.317	238.122,30 €
Donaubrücken	10,00 €	4.165	41.650,00 €
Blaubrücken	10,00 €	7.716	77.155,00 €
Innenstadt	10,00 €	3.797	37.966,25 €
Oststadt	10,00 €	1.268	12.677,08 €
Einsingen und Donautal	10,00 €	2.865	28.650,00 €
Wiblingen	10,00 €	848	8.480,00 €

9.2. Anpassung der Bauwerke an geänderte Vorschriften

Vor allem im Bereich der Sicherheitseinrichtungen von Brückenbauwerken (Geländer und Leitelemente) wurden in den letzten Jahren die Anforderungen erhöht. So wurde die vorgeschriebene Geländerhöhe bei Radwegen in den letzten Jahren von 1,00 m auf 1,30 m erhöht. Nicht alle Geländer an Straßenbrücken enthalten die geforderte Rückhaltung durch ein Seilsystem bzw. die verbauten Leitelemente sind zu gering dimensioniert.

Im Zuge von Sanierungsmaßnahmen wurde bereits ein Teil der Bauwerke angepasst. Insgesamt befinden sich im Stadtgebiet Geländer mit einer Länge von ca. 48.400 m, rund ca. 30 % davon entsprechen nicht den aktuellen Vorschriften. Bei Kosten von ca. 420 €/m ergibt sich ein Finanzbedarf von ca. 6,1 Mio. €.

Hinzu kommt noch die Anpassung von ca. 2.000 m Leiteinrichtungen. Die Kosten betragen ca. 350 €/m. Dies erfordert einen Finanzbedarf von ca. 700.000 €.

Finanzbedarf für Anpassung Geländer und Leiteinrichtungen: **6,8 Mio. €**.

9.3. Aufholung des Sanierungsstaus bei Brücken

Unter Ansatz der Maßnahmen von Punkt 8.2 wurde für die Sanierung/Instandsetzung von Brücken mit Zustandsnoten von 3,0 bis 3,4 und von 3,5 bis 4,0 eine erste Annäherung an den Finanzbedarf zu deren langfristigem Erhalt ermittelt. Dabei wurde die Dringlichkeit der Maßnahmen in kurzfristig (innerhalb von 5 Jahren), mittelfristig (innerhalb von 10 Jahren) und langfristig (innerhalb von 15 Jahren) eingeteilt.

Daneben sind auch für Bauwerke mit Zustandsnoten von 2,0 bis 2,9 Maßnahmen anzusetzen, die entsprechend einer langfristigen Erhaltungsstrategie während der Lebensdauer einer Brücke in einem gewissen Turnus erforderlich sind, damit überhaupt die geplante regelgemäße Betriebsdauer erreicht werden kann und sich kein weiterer Sanierungsstau ergibt.

Damit errechnet sich bis 2034 ein Finanzbedarf von **220 Mio. €** für den Erhalt der Brückenbauwerke (Anlage 11). In dieser Ermittlung sind die erforderlichen Mittel für mögliche Maßnahmen im Zusammenhang mit Ingenieurbauwerken im Zuge der Landesgartenschau oder der Donauuferumgestaltung nicht enthalten.

Bei Betrachtung des Zeitraums bis 2029 ergibt sich ein Bedarf von 185 Mio. €.

10. Zusammenfassung und Empfehlung

10.1 Zusammenfassung

Der Zustand der Brücken im Stadtgebiet von Ulm erklärt sich durch

- die Herstellungszeit zum großen Teil in den 1960ern und 1970ern
- die damals angewendeten Bemessungsgrundlagen, die heute überholt sind
- das massive und zu damaliger Zeit nicht vorhersehbare Anwachsen der Gesamtverkehrsmenge mit entsprechend höherer Belastung der Brücken
- die Anhebung der zulässigen Fahrzeugesamtgewichte mit daraus folgender höherer Beanspruchung
- die Anhebung der zulässigen Achslasten mit daraus folgender höherer Beanspruchung
- Vernachlässigung des Unterhalts über einen langen Zeitraum
- Vernachlässigung des üblichen Sanierungsturnus.

Die bislang investierten Mittel haben nicht ausgereicht, den Bestand der Brücken- und Ingenieurbauwerke regelgerecht zu unterhalten, den ordnungsgemäßen Sanierungsturnus auszuführen oder einzelne Bauwerke bei Ablauf der Standzeit rechtzeitig durch Neubauten zu ersetzen. Dadurch hat sich mittlerweile ein erheblicher Sanierungsstau gebildet, der zur Vermeidung großer verkehrlicher Einschränkungen innerhalb von Ulm zwingend abgearbeitet werden muss. Dazu bedarf es neben den planungsrechtlichen Voraussetzungen auch der Mitwirkung oder Zustimmung Dritter (z.B. Bahn, Spartenträger, Verkehrsbetriebe, Anwohner, usw.), der Abstimmung mit weiteren Baumaßnahmen im Stadtgebiet sowie ausreichender verfügbarer Finanzmittel und adäquater Personalressourcen. Sind Bauwerke bereits durch Schäden vorbelastet, folgt ohne rechtzeitige Gegenmaßnahmen der weitere massive Verfall außerordentlich schnell und dieser Verfall ist ab einem gewissen Zeitpunkt unumkehrbar. Dies gilt vor allem, wenn neben der Standsicherheit auch die Dauerhaftigkeit des Bauwerks eingeschränkt ist. Da aufwändige Instandsetzungen von stark geschädigten Bauwerken meist einen weiteren hohen Unterhaltsbedarf erfordern, um letztlich das Bauwerk nur um wenige Jahre länger zu erhalten, kann aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ein Neubau die bessere Alternative sein. Zudem entspricht ein Ersatzneubau den aktuellen und zukünftigen Verkehrsbedürfnissen sowie sämtlichen geltenden technischen Regeln und Vorschriften.

Gemäß dem theoretischen Lebenszyklus von Bauwerken ist nach 20 Jahren eine kleinere Maßnahme, nach 40 Jahren eine Grundinstandsetzung, nach 60 Jahren eine mittlere Maßnahme und nach 80 Jahren ein Ersatzneubau erforderlich.

Die Schätzung der Kosten auf der Grundlage der Zustandsnoten zeigt folgenden Finanzierungsbedarf für Brücken:

- Unterhalt	1,1 Mio. €/Jahr
- Anpassung von Geländern und Leiteinrichtungen	6,8 Mio. €
- Instandsetzungen und Neubau	220 Mio. €/15 Jahre

10.2 Empfehlungen

Zur Bewältigung dieser Ansprüche und zur Vermeidung plötzlicher Einschränkungen im Verkehrsablauf nach Erkenntnissen aus einer Bauwerksprüfung/-untersuchung (wie z.B. im Fall der Gänstorbrücke) und den damit u.U. verbundenen negativen Folgen für die Stadt Ulm müssen vorausschauende Strategien entwickelt werden, die vom Handeln der letzten Jahre oder sogar Jahrzehnte bedeutend abweichen.

Die Verwaltung gibt dazu aus fachlicher Sicht folgende dringende Empfehlungen:

- Erstellung eines Masterplans für Instandsetzung und Neubau
Ein wichtiger Schritt zum Abbau von Defiziten ist die Erstellung eines Masterplans für die Sanierung, in dem die Brücken mit ihrer verkehrlichen Bedeutung und der Reststandzeit erfasst werden, um dann Umfang und Reihenfolge der notwendigen Arbeiten sowie flankierende Maßnahmen bestimmen zu können. Der Masterplan bildet die Grundlage für die Erstellung eines Brückeninvestitionsprogrammes (BIP) und dessen Finanzierung sowie des zur Umsetzung notwendigen Personalstamms.
- Anpassung der zur Verfügung stehenden Finanzmittel in Unterhalt, Instandsetzung und Neubau
Die Anpassung der Finanzmittel für Instandsetzung und Neubau erfolgt in Abhängigkeit von Masterplan und BIP. Die Mittel müssen gegenüber früheren Jahren bedeutend erhöht werden (220 Mio. €/15 Jahre = ca. 15 Mio. €/Jahr). Für den allgemeinen Unterhalt von Ingenieurbauwerken außerhalb definierter Einzelmaßnahmen sind zudem mindestens 1,1 Mio. € pro Jahr erforderlich.
- Erstellung einer Konzeption zur Gründung eines Brückentrupps
Ein Brückentrupp, der bei vielen anderen Verwaltungen bereits seinen Platz und Aufgabenbereich hat, ist eine feste Kolonne mit Standort beim Baubetriebshof, die nur mit Aufgaben des Brückenunterhaltes beauftragt und dem Sachgebiet VI2 unterstellt ist. Damit kann bei kleineren Schäden und Mängeln, z.B. an Beton, Beschichtungen oder Geländern, kurzfristig reagiert werden. Die Kolonne führt die Sichtkontrollen und deren Dokumentation durch, prüft und reinigt Entwässerungsanlagen und Übergangskonstruktionen und hält die Bauwerke von Bewuchs frei. Dadurch können Folgeschäden und Kosten reduziert werden. Eine feste Kolonne, die ausschließlich für Brücken tätig ist, besitzt die fachliche Kompetenz und Sichtweise für Brücken.
- Personelle Verstärkung des Sachgebiets VGV/VI2
Für die Aufstellung und Realisierung des BIP sowie dessen anschließende Umsetzung ist eine personelle Verstärkung des Sachgebietes Konstruktiver Ingenieurbau erforderlich. Schon jetzt sind die Mitarbeiter ausgelastet. Viele Aufgaben der Bauleitung werden im Interesse der Verkehrsteilnehmer derzeit nachts oder am Wochenende erbracht, was auf Dauer im Sinne der Fürsorgepflicht nicht zu verantworten ist.
Der Zustand der Brückenbauwerke, die gesetzlichen Vorgaben im Vergaberecht, die wirtschaftliche Situation mit ausführenden Firmen, die immer mehr der Quantität gegenüber der Qualität den Vorrang geben, erfordern ein ständiges Mehr an Planungs- und insbesondere Überwachungsaufwand, der derzeit nur noch sehr eingeschränkt mit dem vorhandenen Personal geleistet werden kann – insbesondere im Hinblick auf die Fülle der zukünftig anstehenden Projekte. Zur Umsetzung der in diesem Bericht benannten Aufgaben in Verbindung mit der Bewirtschaftung der dafür erforderlichen Mittel ist eine Erweiterung des Personalstamms im Brückenbau unverzichtbar.

