

Anlage 1

Unterhaltungskonzept Brückenbauwerke der Hansestadt Wipperfürth



Auftraggeber:



Verfasser:



Bearbeiter:

Hansestadt Wipperfürth

Hochstraße 4

51688 Wipperfürth

Zetcon Ingenieure GmbH

Lennershofstraße 162

44801 Bochum

Stephanie Hagen-Severin

Inhalt

Aufgabenstellung.....	1
Das Problem	1
Die Umsetzung	2
Die Bauwerksnummer.....	2
Bauwerksname	2
Zustandsnote	2
Substanznote	4
Prüfdatum	5
Mögliche Handlungsansätze und das farbige Kennzeichnungssystem	5
Kostenschätzung.....	6
Schaden 1-6	6
Gewerke	6
Ersatzneubau	6
Beispiel	7
Bauwerk 66 – Farbe Gelb :	7
Bauwerk 32 – Farbe Orange :	8
Bauwerk DL 65 – Farbe Orange :	8
Bauwerk 11 – Farbe Rot :	9

Aufgabenstellung

Im Zuge der kontinuierlichen Bauwerksprüfungen wurde ein differenziertes Schadensbild an den Bauwerken der Stadt Wipperfürth festgestellt. Auf Grundlage der bis dahin vorliegenden aktuellen Berichte (Prüfjahr 2019) wurden die ZETCON Ingenieure damit beauftragt, eine Auswertung vorzunehmen und eine Priorisierung für die notwendigen nächsten Schritte in der Unterhaltung vorzuschlagen. Ziel der Unterhaltung ist die Beibehaltung bzw. eine Verbesserung des aktuellen Zustandes für die nächsten 10 bis 15 Jahre.

Nach einer Besprechung mit der Stadt Wipperfürth ist eine theoretische Lösung für die o.g. Aufgabe gefunden worden. Mit Hilfe des Programms Excel von Microsoft soll eine Tabelle erstellt werden, welche eine überschaubare Darstellung über die vorgeschlagenen Maßnahmen bietet. Jedem Bauwerk soll eine Maßnahme, sowie die damit einhergehenden Instandsetzungsarbeiten zugewiesen werden. Ebenfalls soll dem Anwender ermöglicht werden nach bestimmten Maßnahmen zu sortieren, um den Vorbereitungsaufwand einer zukünftigen Ausschreibung möglichst gering zu halten und somit die eigene Effizienz zu steigern. Darüber hinaus sollen in der Tabelle die Ergebnisse einer groben Kostenschätzung ausgewiesen werden, um die Erhaltung der Bauwerke in den Haushaltsmitteln zu berücksichtigen.

Das Problem

Da die Stadt Wipperfürth ca. 80 Brückenbauwerke verwaltet, kommt es folglich zu einem Problem. Die Bauwerke weisen unterschiedlichste Konstruktionen und Baujahre auf. Daraus folgt, dass jedes Bauwerk separat betrachtet werden muss, da sie sich alle in einem unterschiedlichen Zustand befinden. In der Praxis wird hierfür eine sogenannte Zustandsnote verwendet. Diese Note soll den Zustand eines Bauwerkes auf einen Blick beschreiben. Der Begriff Zustandsnote wird in der RI-EBW-Prüf (Vergleiche RI-EBW-Prüf Fassung 2017, veröffentlicht von der Bundesanstalt für Straßenwesen) klar definiert:

„Die Zustandsnoten für Ingenieurbauwerke nach DIN 1076 (Teilbauwerke) und für Bauteilgruppen nach ASB-ING werden unter Berücksichtigung der Schadensauswirkung auf die „Standssicherheit“, „Verkehrssicherheit“ und „Dauerhaftigkeit“ der Konstruktion berechnet und sechs Zustandsnotenbereichen zugeordnet. Diese sind wie folgt definiert: „

Die Umsetzung

Es wurde eine Tabelle mit dem Programm Excel erstellt, in der alle Brückenbauwerke der Stadt Wipperfürth aufgelistet werden. Die Bauwerke stehen in aufeinander folgenden Zeilen untereinander und werden durch die Bauwerksnummer und den zugehörigen Namen gekennzeichnet. Eine Zeile umfasst 26 Spalten in denen alle wichtigen Angaben zu den jeweiligen Bauwerken dargestellt werden. Dazu gehören z.B. die Kostenschätzungen, die Einteilung in eine Zustandsnote, die zur Erhaltung nötigen Gewerke, sowie weitere Parameter. Im Weiteren soll die Funktion jeder Spalte im Einzelnen beschrieben werden:

Die Bauwerksnummer


In der Spalte Bauwerksnummer wird jedem Bauwerk eine bestimmte Zahlenkombination zugeordnet. Dadurch soll jedes Bauwerk zweifelsfrei identifiziert werden können. Das System hinter den Bauwerksnummern wird von der Stadt Wipperfürth übernommen.

Bauwerksname

Mithilfe des Bauwerksnamens soll dem Anwender möglichst schnell der Standort der Brücke vermittelt werden.


Zustandsnote

Nach der RI-EBW-Prüf wird der Zustand eines Bauwerks durch eine sogenannte „Zustandsnote“ beschrieben. Im Zuge der Verkehrssicherungspflicht der Baulastträger werden alle Ingenieurbauwerke regelmäßig überwacht (vgl. DIN 1076). Das Ergebnis einer solchen Überwachung ist der Prüfbericht.

	Hansestadt Wipperfürth Tiefbau Ing.-Büro ZETCON Ingenieure	Teil-BW 37 0 (37) Straße G 0 Bw-Amt AM/SM
---	--	--

Prüfbericht 2019 E
nach DIN 1076

Bauwerksname	Jägerhof
Teilbauwerksname	Jägerhof
Kreis	Oberbergischer Kreis
Ort	Wipperfürth
Bauwerksrichtung	West-Ost
Bauwerksart	Rohr als Brücke, ohne Ummantelung
Tragfähigkeit	Lastmodell I nach DIN-Fachbericht 101 - (Hauptlastmodell - LM1)
Baujahr Überbau	2011
Baujahr Unterbau	2011




Prüfung: West-Ost
Prüfer: Dipl.-Ing. Christian Siegbert
Prüfung vom: 16.01.2019 bis 16.01.2019

Zustandsnote: 1,2

Straßen im Bauwerksbereich

Strasse	Von (Strassen- anfang)	Bis (Strassen- ende)	Stat. An- fang	Stat. Mit- te	Stat. En- de	Brücken- länge	Trag- fähigkeit	Struktur	Art	Stärke	Stärke
G 0			0	0	0	0,000	ohne	Gemein...	00		0

Abbildung 1: Deckblatt eines Prüfberichtes mit ausgewiesener Zustandsnote



Hansestadt Wipperfurth
Tiefbau
Ing.-Büro ZETCON Ingenieure

Prüfbericht 2019 E
Teil-BW 37 0 (37)
Strabe G 0
AM/SM

Bewertung

Standsicherheit (max S = 0)
Der Mangel/Schaden hat keinen Einfluss auf die Standsicherheit des Bauteils/Bauwerks.

Verkehrssicherheit (max V = 1)
Der Mangel/Schaden hat kaum Einfluss auf die Verkehrssicherheit; die Verkehrssicherheit ist gegeben. Schadensbeseitigung im Rahmen der Bauwerkunterhaltung.

Dauerhaftigkeit (max D = 1)
Der Mangel/Schaden beeinträchtigt die Dauerhaftigkeit des Bauteils, hat jedoch langfristig nur geringen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerks. Eine Schadensausbreitung oder Folgeschädigung anderer Bauteile ist nicht zu erwarten. Schadensbeseitigung im Rahmen der Bauwerkunterhaltung.

Empfehlungen
Die Konsequenzen der nachfolgend aufgeführten Maßnahmenempfehlungen sind grobe Schätzungen und keine Grundlage einer Kalkulation!

Maßnahmenempfehlung (1):

Art der Leistung:	Böschungsbefestigung in Stand setzen (m ² Böschungsfäche-H-)
Menge:	Geschätzte Kosten:
Dauer der Maßnahme:	Ausführungsjahr:
Dringlichkeit:	
Maßnahmenpriorisierung:	Keine Maßnahme festgelegt
Projektbezeichnung:	
Bemerkung:	Die Portale sollen mit einem umlaufenden Ring aus Bruchsteinmauerwerk (Breite ca. 80 cm, Steine in Beton verlegt, Fugen vermörtelt) ausgestattet werden.

Zustandsnote: 1,2

Version 1.92.1 - Druck vom 30.01.2019

Bewertung Seite 1

Abbildung 2: Bewertung des Prüfberichtes

Abbildung 1 zeigt das Deckblatt eines Prüfberichtes und der darauf ausgewiesenen Zustandsnote. Diese Zustandsnote wird im Detail durch das Programm SIB-Bauwerke automatisch ermittelt. Maßgebenden Einfluss auf die Note haben die Schäden, die Anzahl der Schäden, die Verortung an eines der Hauptbauteile bzw. Konstruktionsteile, sowie die Einzelbenotung in den Bereichen Standsicherheit (S), Verkehrssicherheit (V) und Dauerhaftigkeit (D). Die Abbildung 2 zeigt eine Übersicht über die maximalen Benotungen in den Kategorien S/V/D. Diese Zusammenfassung ist Bestandteil des Prüfberichtes.

Die Zustandsnote der Excel-Tabelle wird nicht berechnet, sondern setzt sich aus reinen Erfahrungswerten des Ingenieurs zusammen und kann ggf. gering von den Ergebnissen des Programms abweichen. Darüber hinaus werden die Bauwerke nicht direkt benotet, sondern in eine Kategorie eingeteilt.

Tabelle 1: Zustandskategorien

Guter Zustand	
Kategorie Z1	Zustandsnote 1,0 – 1,5
Kategorie Z2	Zustandsnote 1,5 – 2,0
Kategorie Z3	Zustandsnote 2,0 – 2,5
Kategorie Z4	Zustandsnote 2,5 – 3,0
Kategorie Z5	Zustandsnote 3,0 – 3,5
Kategorie Z6	Zustandsnote 3,5 – 4,0
Kategorie Z7	Zustandsnote 4,0 – 4,50
Kategorie Z8	Zustandsnote 4,50
Schlechter Zustand	

Die Tabelle 1 zeigt alle Zustandskategorien, in welche die Bauwerke eingeteilt werden können. Um die Überschaubarkeit der Excel-Tabelle weiterhin zu gewährleisten, wird nur die erste Note der Kategorien dargestellt.

Durch eine Bewertung der Schäden in die Bereiche S/V/D kann ein Bauwerk zwei völlig unterschiedliche Arten von Problemen aufweisen:

1. Probleme mit dem Material / der Bausubstanz (z.B. verrostete Bauteile, schadhafte Abdichtungen)
2. Probleme in Bezug auf die Verkehrssicherheit (z.B. fehlendes Geländer, Stolperkanten)

Um die Benotung so transparent wie möglich zu gestalten, wird ein zweiter Parameter benötigt. Mit Hilfe dieses Parameters soll das folgende Problem gelöst werden:

Tabelle 2: Fallbeispiel

Fall (Beide Fälle betrachtet am gleichen Bauwerk)	Zustandsnote	Materialzustand (Substanz)	Verkehrssicherheit
A	3,0 (schlechter Zustand)	gut	Nicht gewährleistet
B	3,0 (schlechter Zustand)	schlecht	gewährleistet

Tabelle 2 zeigt die Zustandsnote eines Beispielbauwerks und die hierfür möglichen Hintergründe. Es ist zu erkennen, dass sich das Beispielbauwerk in einem schlechten Zustand befindet ($Z=3,0$). Es ist jedoch nicht ersichtlich, was das eigentliche Problem des Bauwerks ist. Um zu erkennen ob es ein Problem mit der Gebrauchstauglichkeit gibt oder ob die Substanz bereits kritische Strukturen aufweist, wird an dieser Stelle die Substanznote eingeführt.

Substanznote

Die Zustandsnote der Excel-Tabelle wird nicht berechnet, sondern setzt sich aus reinen Erfahrungswerten des Ingenieurs zusammen und kann ggf. gering von den Ergebnissen des Programms abweichen. Darüber hinaus werden die Bauwerke nicht direkt benotet, sondern in eine Kategorie eingeteilt.

Im Vergleich mit der Zustandsnote wird die Substanznote nur durch die Komponenten S und D maßgeblich beeinflusst, sodass die Verkehrssicherheit außen vor bleibt.

Tabelle 3: Substanzkategorien

Guter Zustand	
Kategorie S1	Zustandsnote 1,0 - 1,5
Kategorie S2	Zustandsnote 1,5 – 2,0
Kategorie S3	Zustandsnote 2,0 – 2,5
Kategorie S4	Zustandsnote 2,5 – 3,0
Kategorie S5	Zustandsnote 3,0 – 3,5
Kategorie S6	Zustandsnote 3,5 – 4,0
Kategorie S7	Zustandsnote 4,0 - 4,50
Kategorie S8	Zustandsnote 4,50
Schlechter Zustand	

Die Tabelle 3 zeigt alle Zustandskategorien, in welche die Bauwerke eingeteilt werden können. Dargestellt in der Excel-Tabelle werden jedoch nur die ersten beiden Ziffern. Um die Überschaubarkeit der Tabelle weiterhin zu gewährleisten, wird nur die erste Note der Kategorien dargestellt.

Prüfdatum

Das Prüfdatum wird nur ausgewiesen, damit ersichtlich ist, wie viel Zeit seit der letzten Brückenprüfung vergangen ist.

Mögliche Handlungsansätze und das farbige Kennzeichnungssystem

Es wurden vier mögliche Handlungsansätze ausgewiesen. Diese sollen dem Anwender schnell einen Umfang über die nötigen Maßnahmen darstellen. Es gibt vier mögliche Einstufungen:

Tabelle 4: Kategorien der Handlungsempfehlung

Kategorie 1	Unterhaltung
Kategorie 2	Instandsetzung
Kategorie 3	Sanierung
Kategorie 4	Ersatzneubau

Zudem wurden die Bauwerke in eine der folgenden Farbkategorien eingeteilt:

Tabelle 5: Farbkategorien

Farbkategorie	Bedeutung
	Geringe Priorität
	Schwache Priorität
	Mittlere Priorität
	Hohe Priorität

Mithilfe der Farben ist eine Priorisierung in eine Kategorie möglich, ohne dem Anwender die genaue Reihenfolge der Bauwerke vor zu geben. Somit hat der Anwender weiterhin einen gewissen Handlungsspielraum, um die Bauwerke nach seinem Belieben vor zu ziehen. Darüber hinaus ermöglicht es dem Anwender die lokalen Bedingungen (Standort, Bedeutung im Straßennetz) zu berücksichtigen.

Die Reihenfolge der Bauwerke orientiert sich an nach den folgenden Kriterien:

- Zustandsnote
- Substanznote
- Maximale Benotung der Verkehrssicherheit
- Der Baustoff mit den zugehörigen Versagensmechanismen
- Bedeutung im regionalen und überregionalem Straßennetz

Kostenschätzung

Die Kostenschätzung legt einen Preis dar, welcher auf den Erfahrungswerten vergleichbarer Maßnahmen beruht. Dieser Preis ist weder das Ergebnis einer überschlägigen Bemessung, noch rechnerisch ermittelt worden. Aufgrund der aktuellen Situation im Ingenieurbau (Fachkräftemangel, etc.) können die realen Preise von den Schätzpreisen abweichen.

Schaden 1-6

In den Spalten Schäden werden die Probleme eines Bauwerks dargestellt. Es ist somit keine Zusammenfassung aller Schäden, welche das Bauwerk besitzt. Zusätzlich zu den Schadensbeschreibungen, wurden die Schäden ebenfalls bewertet.

Gewerke

Unter den Arbeiten die benötigt werden wird zwischen folgenden Gruppen unterschieden:

Art der Arbeiten
Belag
Geländer
Stahlarbeiten
Betonarbeiten
Holzarbeiten
Mauerwerksarbeiten
Arbeiten an Schutzeinrichtungen
Arbeiten an Leitungen
Arbeiten an der Entwässerung / Wasserhaltung / Abdichtung
Arbeiten an Lagerbauteilen
Gründungsarbeiten / Böschungsarbeiten

Ersatzneubau

Die Spalte Ersatzneubau zeigt dem Anwender, dass für dieses Bauwerk keine erhaltenden Gewerke benötigt werden.

Beispiel

Id. Nr.	Obj.-Nr.	Seitenansicht	Zustandsnote	Substanznote	max. VS	Prüfdatum	mögliche Handlungsansätze	Kosten des Ansatzes	Schaden 1	Schaden 2	Schaden 3	Schaden 4	Schaden 5
66	66	Flusswehr	3,00	3,00	1,00	2015	Erstneubau	120.000,00	Überbau brüchig und durchfeuchtet S+1 V+0 D+3	Unterbau ausgehöhlt S+1 V+0 D+3	Falscher Geländepegel S+0 V+1 D+0		
32	32	Behälter für den Jugendstil	3,00	3,00	1,00	2015	Sanierung	55.000,00	QS-System abgelöst S+0 V+0 D+1	Vorfälle fehlender Mineralische Teile S+1 V+0 D+2	Unterbau Abgelöst S+1 V+0 D+3	Leitungsbefestigung mit Korrosionsschutz S+1 V+0 D+3	Haustische Querstrebe S+0 V+1 D+2
DL 65	DL 65	Neumühle	3,00	3,00	1,00	2015	Erstneubau	150.000,00	Längsträger mit Blattritt S+1 V+0 D+3	Vorfälle ausgehöhlt S+1 V+0 D+3	Großflächige Durchfeuchtung S+0 V+0 D+2		
11	11	Bienenbach	3,00	3,00	1,00	2015	Erstneubau	100.000,00	Unterstütz Pfeiler S+1 V+0 D+3	Längsträger Versetzen S+0 V+0 D+2	Geländepfeiler S+1 V+0 D+2	Fehlende Kollisionschutz S+0 V+0 D+1	

Abbildung 3: Beispielhafte Priorisierung

Die Abbildung 3: Beispielhafte Priorisierung zeigt die Bauwerke 11, 32, DL65 und 66 mit einer identischen Bewertung in den Kategorien: „Zustandsnote“, „Substanznote“ und „max. VS“. Trotz der identischen Bewertung (3/3/1) wurden die Bauwerke unterschiedlichen Farbkategorien eingeordnet. Grund dafür waren die unterschiedlichsten Konstruktionsarten und das unterschiedliche Schadensbild.

Bauwerk 66 – Farbe **Gelb**:

Das Bauwerk 66 besteht aus einer Stahlbetonplatte, welche auf einen gemauerten Bogen aufgelegt wurde. Der Großteil der Schäden befindet sich an dem gemauerten Bogen. Die aufgelegte Stahlbetonplatte hingegen weist eine eher geringe Anzahl an Schäden auf. Aufgrund der Konstruktionsart, wird der Großteil der Last über die Stahlbetonplatte abgetragen, sodass ein fortschreitender Schädigungsprozess des Bogens die Sicherheit des Bauwerks nur gering beeinflusst.



Abbildung 4: Bauwerk 66

Bauwerk 32 – Farbe Orange:

Das Bauwerk 32 ist eine Stahlbeton-Trog-Brücke. Um die Dauerhaftigkeit des Bauwerks zu erhöhen, wurde die Brücke mit einem Oberflächenschutzsystem beschichtet. Der Großteil der Schäden befindet sich am Unterbau, sowie am Oberflächenschutzsystem des Überbaus. Die Haupttragstruktur des Überbaus ist nur gering beschädigt. Eine Sanierung des Oberflächenschutzsystems ist zu empfehlen, um einer möglichen Schädigung des Überbaus entgegen zu wirken. Sollte eine zeitnahe Sanierung ausbleiben, werden sich charakteristische Betonschäden wie zum Beispiel Abplatzungen und freiliegender rostender Betonstahl einstellen. Solche Schäden bedürfen einer umfangreichen Betoninstandsetzung. Bei einer Betoninstandsetzung ist, im Vergleich zur Sanierung des Beschichtungssystems, mit deutlich erhöhten Aufwänden und Kosten zu rechnen. Da eine zeitnahe Sanierung die Kosten geringer halten würde, steigt hiermit die Priorität der Maßnahme.



Abbildung 5: Bauwerk 32

Bauwerk DL 65 – Farbe Orange:

Das Bauwerk DL65 ist eine Plattenbrücke aus Stahlbeton. An diesem Bauwerk weist die Haupttragstruktur des Überbaus vereinzelt deutliche Schädigungen auf. Bei einer ausgeprägten Schädigung der Haupttragstruktur steigt die Priorität der erforderlichen Maßnahme, um die Sicherheit der Konstruktion, sowie die Gebrauchstauglichkeit zu erhalten. Abbildung 6 zeigt die Brückenunterseite. Mit Hilfe des Bildes lässt sich erkennen, dass die gesamte Brückenunterseite durchfeuchtet ist. Dies kann zu erheblichen Einschränkungen der Dauerhaftigkeit führen. Bei einem höheren Schädigungsgrad ist, im Vergleich zur Sanierung des aktuellen Zustands, mit deutlich erhöhten Aufwänden und Kosten zu rechnen. Da eine zeitnahe Sanierung die Kosten geringer halten würde, steigt hiermit die Priorität der Maßnahme.



Abbildung 6: Bauwerk DL 65

Bauwerk 11 – Farbe Rot:

Das Bauwerk 11 ist eine Stahl- Stahlbeton-Verbundbrücke. An diesem Bauwerk weist die Haupttragstruktur des Überbaus vereinzelt deutliche Schädigungen auf. Der Schädigungsgrad ist ähnlich wie der Schädigungsgrad von Bauwerk 11, jedoch unterscheiden sich die Schäden in ihrer Art. Speziell geht es um den gekippten Flügel. Die Flügelkonstruktion sieht vor, dass die Aufschüttung bzw. das Bodenmaterial im Hinterfüllbereich (dem Bereich unmittelbar vor/hinter der Brückenplatte) zu stützen. Um eine fortschreitende plastische Schädigung, ein Auswaschen oder sogar ein Herausdrücken des Hinterfüllmaterials entgegen zu wirken, wird diesem Bauwerk eine sehr hohe Priorität zugewiesen. Durch fehlendes Material oder Hohlräume im Hinterfüllbereich steigt die Gefahr von Setzungen und Verformungen des Belags. Somit kann aus diesem Schaden ein Risiko für die Verkehrssicherheit entstehen.



Abbildung 7: Bauwerk 11