

1. Schreiben an:

ab:

14

Bauvorhaben: Spannbetonbrückenbauwerk Frankfurter Straße, Bauwerksnummer 6931140
Gewerk: Bedarfsprüfung: Objektbezogene Schadensanalyse für Spannstahluntersuchungen
RPA-NR.: BD 2014/0318
Ihr Schreiben vom 22.01.2014

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit Schreiben 143/1 vom 22.01.2014 bezüglich der Bedarfsprüfung zur vertiefenden Baustoffuntersuchung am Brückenbauwerk „Frankfurter Straße“ sind weitere Fragen seitens 143/1 aufgekomen. Hierzu nehme ich wie folgt Stellung:

Die Ingenieurbauwerke der Stadt Köln werden in einem Zyklus von 6 Jahren durch eine Hauptprüfung und versetzt um 3 Jahre durch eine Einfachprüfung geprüft. Im Jahre 2012 wurde die Problematik der Spannungsrisskorrosion an den Kölner Brücken untersucht. Unter anderem wurde festgestellt, dass auch am Brückenbauwerk „Frankfurter Straße“ spannungsrisskorrosionsgefährdeter Spannstahl eingebaut wurde.

Nach derzeitiger Kenntnis sind einzelne Chargen von vergütetem Spannstahl St 145/160 der Hütten- und Bergwerke Rheinhausen AG, Handelsname Sigma im Produktionszeitraum bis 1965 als stark gefährdet und bis 1978 als gefährdet einzustufen.

Da das Bauwerk 1970 mit Spannstahl St 145/160 (Sigma oval) gebaut wurde, ist davon auszugehen, dass der eingebaute Spannstahl als gefährdet einzustufen ist.

Daraufhin wurde im Dezember 2012 gemäß „Handlungsanweisung zur Überprüfung und Beurteilung von älteren Brückenbauwerken, die mit vergütetem, spannungsrisskorrosionsgefährdetem Spannstahl erstellt wurden (Handlungsanweisung SpRK)“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – Ausgabe 06/2011, eine rechnerische Überprüfung des Ankündigungsverhaltens des Überbaus an die GMG Ingenieurgesellschaft mbH Dresden beauftragt.

Die Ergebnisse dieser Überprüfung vom 11.03.2013 zeigten, dass dieses Bauwerk kein ausreichendes Ankündigungsverhalten aufweist. Außerdem wurde bei der Sonderprüfung im September 2013 eine Schadensprogression im Verhältnis zur Hauptprüfung 2012 festgestellt:

- Es wurden neue Risse <0,2 mm in bislang ungerissenen Bereichen festgestellt.
- Alte Risse <0,2 mm sind in der Länge gewachsen.
- Die Länge des Risses (SIB-ID{92}) als auch die Rissweite ist von 0,3 mm auf 0,55 mm angewachsen.

Da Spannungsrissskorrosion als Schadensursache nicht ausgeschlossen werden konnte, gibt es nach „Handlungsanweisung SpRK“ – Anlage 3 verschiedene Optionen:

- 1.) Ersatzneubau
- 2.) Verstärkung/Instandsetzung
- 3.) Untersuchungen am Bauwerk und Spannstahl
- 4.) ggf. Lastbeschränkungen

Zu 1.): Ein Ersatzneubau soll im Hinblick auf andere Bauaktivitäten (z. B. Tunnel Grenzstraße) zum jetzigen Zeitpunkt vermieden werden. Außerdem erfordern die Planungs- und Bauleistungen einen zeitlichen Aufwand mit entsprechender Koordination bzw. Einschränkung des Verkehrs. Mit Blick auf die Sanierung Tunnel Grenzstraße muss dieser Schritt zurückgestellt werden.

Zu 2.): Darauf aufbauend wurde durch 692/2 die GMG Ingenieurgesellschaft mbH Dresden mit einem Gutachten zu Sicherungsmaßnahmen für den Überbau beauftragt. Der Entwurf des Gutachtens beinhaltet Maßnahmen zur Verstärkung bzw. Abstützung des Überbaus. Wie sich zeigt, sind diese Maßnahmen nur mit großem Aufwand zu realisieren. Der Verkehr wird durch diese Maßnahmen eingeschränkt bzw. behindert.

Als Zusammenfassung empfiehlt das Gutachten: „Der bauliche Aufwand ist bei allen drei untersuchten Sicherungsmaßnahmen relativ hoch einzuschätzen, so dass abhängig von der geplanten Restnutzungsdauer der Brücke u.U. auch Monitoring-Systeme in Kombination mit einer teilweisen Verstärkung in Betracht zu ziehen sind. In diesem Zusammenhang wäre zu prüfen, ob anhand der Messung von baudynamischen Parametern wie Eigenfrequenzen, Eigenformen, Dämpfungswerte und Schwingungsintensitäten ein Ausfall von Spanngliedern auch ohne Rissbildung im Beton rechtzeitig erkannt werden kann.“

Zu 3.): Um ggf. diese aufwändigen Verstärkungs- und Abstützungsmaßnahmen als auch Monitoring-Systeme zu vermeiden, wurde die GMG Ingenieurgesellschaft mbH Dresden durch 692/2 außerdem mit einem Gutachten für die Durchführung von Bauwerksuntersuchungen beauftragt. Dieses Gutachten beinhaltet die Vorgehensweise und notwendigen Untersuchungen des Spannstahls als auch des Betons bzw. des Verpressmörtels.

Mit diesen durch die vorliegende Bedarfsprüfung eingeleiteten Maßnahmen sollen an ausgewählten Stellen des Überbaus die materialspezifischen Eigenschaften insbesondere die Empfindlichkeit des Spannstahls auf Spannungsrissskorrosion dem Gutachten folgend an ca. 9 Stellen untersucht werden.

Für das Auftreten einer Spannungsrissskorrosion der Spannstahlbewehrung sind drei Bedingungen notwendig:

1. Der Spannstahl muss für Spannungsrissskorrosion empfindlich sein und
2. unter Zugbeanspruchungen stehen.
3. Es muss ein korrosionsförderndes Medium vorliegen (z.B. Chloridlösung).

Mit Hilfe der Bauwerksuntersuchungen werden diese drei Bedingungen kontrolliert. Entkräften die Ergebnisse der Materialprüfungen den Verdacht der Gefährdung des Spannstahls, sind weitere Maßnahme wie die Sicherung oder Sperrung des Überbaus entbehrlich.

In der weiteren Beurteilung des Bauwerks durch die GMG Ingenieurgesellschaft Dresden soll auch auf folgende Punkte eingegangen werden:

- Laut Gutachten, können bis zu 40% der Spannstahlbewehrung ausfallen, bevor der Grenzzustand der Tragfähigkeit des Überbaus erreicht wird.

- Dadurch, dass es auf dem Bauwerk keinen Stadtbahnverkehr gibt, ergibt sich im Grunde eine Lastreduktion, wie unter Option 4 der Handlungsanweisung SpRK aufgeführt. Welche Auswirkungen ergeben sich dadurch auf den Überbau? Ist das fehlende Ankündigungsverhalten darauf zurückzuführen, dass die jetzige geringere Belastung keine Rissbildung am Überbau zulässt?
- Liegen die spanngliedparallelen Längsrisse im unmittelbaren Bereich der Längspannglieder und zeigen ggf. einen Ausfall der Vorspannung an oder liegen die Längsrisse im Bereich der Hohlkörper und sind somit mit hoher Wahrscheinlichkeit steifigkeits- bzw. konstruktionsbedingt entstanden.
- Andererseits ist die Zustandsnote des Bauwerks mit 3,5 zu beachten. Ggf. sollte eine Restnutzungsdauer unter Berücksichtigung der verschiedenen oben aufgeführten Kriterien ermittelt werden.

Zum Bauwerk Remscheider Straße (BW-Nr.: 6931120)

Laut Ausführungsplänen wurde die Längs-, sowie Quervorspannung mit dem gefährdeten Spannstahl der Sorte Sigma Oval St 145/160 ausgeführt. Das Baujahr der Brücke ist 1970.

Die Nachrechnung gemäß Handlungsanweisung SpRK wurde durch GMG Dresden im Februar 2013 durchgeführt. Demnach ist ein Ankündigungsverhalten nicht in allen Querschnitten nachweisbar. Dennoch ist die Wahrscheinlichkeit eines plötzlichen Versagens "sehr gering".

Gemäß vorgenannter Nachrechnung wird empfohlen Sonderprüfungen nach DIN 1076 zur Früherkennung von sprödbbruchinduzierten Rissen in einem Abstand von maximal 3 Jahren durchzuführen.

Sollte bei den Sonderprüfungen eine Schadensprogression festgestellt werden, ist gemäß Ablaufdiagramm Handlungsanweisung SpRK zu verfahren.

Zurzeit sind bei diesem Bauwerk weitere bzw. vertiefende Untersuchungen nicht notwendig.

Zum Bauwerk Germaniastraße (BW-Nr.: 6931130)

Die Längs-, sowie Quervorspannung wurde auch hier laut Ausführungsplänen mit Spannstahl der Sorte Sigma Oval St 145/160 ausgeführt. Das Baujahr der Brücke ist 1970.

Die Nachrechnung gemäß Handlungsanweisung SpRK wurde wie bei der Remscheider Straße durch GMG Dresden im Februar 2013 durchgeführt. Danach ist auch hier ein Ankündigungsverhalten nicht in allen Querschnitten nachweisbar. Dennoch ist die Wahrscheinlichkeit eines plötzlichen Versagens "sehr gering".

Gemäß der Nachrechnung wird empfohlen Sonderprüfungen nach DIN 1076 zur Früherkennung von sprödbbruchinduzierten Rissen in den Jahren 2013, 2014 und 2015 im jährlichen Abstand durchzuführen. Sollte bei der Sonderprüfung 2015 im Vergleich zur Hauptprüfung 2012 keine Schadenserweiterung festgestellt werden, so sind die Sonderprüfungen ab 2015 in einem Abstand von maximal 3 Jahren durchzuführen.

Sollte bei den Sonderprüfungen eine Schadensprogression festgestellt werden, ist auch hier gemäß Ablaufdiagramm Handlungsanweisung SpRK zu verfahren.

Zurzeit sind bei diesem Bauwerk keine weiteren Untersuchungen notwendig.

Zusammenfassung:

Wie oben dargestellt, gibt es für die Durchführung von Untersuchungen bei älteren Bauwerken, die mit spannungsrisssgefährdetem Spannstahl hergestellt wurden, eine Richtlinie, die landesweit zu einer einheitlichen Durchführung und Bewertung der Maßnahmen anhält. Unter Berücksichtigung der speziellen Gegebenheiten ist ein optionales Vorgehen möglich.

Unter Berücksichtigung dieser Optionen wurde im Zuge der Bauwerksprüfung des Brückenbauwerks „Frankfurter Straße“ systematisch vorgegangen. Unter Beachtung der Verkehrssituation im Bauwerksbereich und des Alters des Bauwerks wurde und wird unsererseits angestrebt, kostengünstige Lösungen zu finden.

Die differenzierte Vorgehensweise bei anderen Bauwerken, die mit einem ebenso gefährdenden Spannstahl gebaut wurden, wurde aufgezeigt.

Des Weiteren wird ein Ausblick auf den weiteren Ablauf der anstehenden Untersuchungen gegeben. Entsprechend der Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Anschluss die notwendigen Maßnahmen geplant.

Wir bitten die Zeitverzögerung bei der Koordination der Aufgaben zu entschuldigen, da der zuständige Fachkollege nicht zu jeder Zeit zur Verfügung stand und darüber hinaus sich die Zusammenarbeit zwischen 692/2 und dem Ingenieurbüro als zeitaufwändig erwies.

Weitere Erläuterungen können ggf. gerne in einem ergänzenden Gespräch gegeben werden.

Mit freundlichen Grüßen

Gerd Neweling

Lu 29.01.14

De 29.01.14

Ne 29.1.

Ka 29.1.

Anlage:

Handlungsanweisung SpRK –Anlage 3

Gutachten: „Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung eines spröden Versagens der Spannbetonbrücke“, GMG Ingenieurgesellschaft Dresden

Gutachten: „Untersuchung zur Gefährdung der Spannbewehrung durch Spannungsrissskorrosion“, GMG Ingenieurgesellschaft Dresden

- 2. Ø erhält 69 Herr Neweling
 692 Herr Käckel

- 3. 692/1 - zum Vorgang Frankfurter Straße