

Bedeutung der Brückenprüfung bei Nachrechnung und Ertüchtigung

Dipl.-Ing. Karl Goj, Vorsitzender des VFIB

1. Einleitung

Aufgabe der Straßenbauverwaltungen ist es, dafür zu sorgen, dass unser Straßennetz und hier insbesondere die Brückenbauwerke auch vor dem Hintergrund des prognostizierten, weiter stark anwachsenden Güterverkehrsaufkommens zukunftsfähig sind. Dazu muss neben der bereits bisher durchgeführten Bauwerkserhaltung ein Brückenerfüchtigungs- und Brückenerneuerungsprogramm durchgeführt werden.

Schon heute ist aber bereits abzusehen, dass die Realisierung dieser Programme sowohl bei Bundesfernstraßen wie auch besonders bei Landes-, Kreis- und Kommunalstraßen viele Jahre - wenn nicht sogar Jahrzehnte – in Anspruch nehmen werden. Für die Baulastträger ergibt sich hieraus die große Herausforderung, auch unter diesen schwierigen Umständen jederzeit die Sicherheit für die Nutzer der Brücken zu garantieren.

Regelmäßige Brückenprüfungen nach DIN 1076 durch qualifizierte Brückenprüfingenieure erhalten in dieser Situation eine besondere Bedeutung, denn nur durch die Kenntnis über den Zustand der Bauwerke können Schäden frühzeitig erkannt und Maßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden. Das Bundesverkehrsministerium, die Straßenbauverwaltungen der Länder und eine große Anzahl von Ingenieurkammern sowie neuerdings auch der Deutsche Städtetag und der Städte- und Gemeindetag haben sich daher zu einem Aktionsbündnis zusammengeschlossen, um die Qualifikation der Bauwerksprüfingenieure laufend zu verbessern und den aktuellen Bedürfnissen anzupassen. Dies erfolgt über Grund- und verschiedene Aufbaulehrgänge sowie alle 2 Jahre über einen eintägigen Erfahrungsaustausch. Über 1.500 Ingenieure haben inzwischen ein Zertifikat des VFIB (Verein für Ingenieure der Bauwerksprüfung) erworben und stehen für eine qualifizierte Bauwerksprüfung ein. Prüfungen im Rahmen von Nachrechnungen und Ertüchtigungen älterer Brückenbauwerke sind aktuell neue Anforderungen, die zusätzliches Wissen und Erfahrung erfordern.

2. Allgemeines zur Nachrechnungsrichtlinie

Der Auslöser für die Erarbeitung und Einführung der Nachrechnungsrichtlinie war wohl die Forderung des Bundesverbandes Groß- und Einzelhandel (BGA) nach dem 60-Tonnen-Lkw (Gigaliner). Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und digitale Infrastruktur (BMVi) bzw. die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) beauftragten in diesem Zusammenhang verschiedene Gutachten und Forschungsvorhaben. Ein Ergebnis daraus war die Erkenntnis, dass bereits heute aufgrund des vorhandenen Schwerverkehrs bei gewissen Stausituationen auf hoch belasteten Autobahnen die Tragreserven der Brückenbauwerke der Brückenklassen 60 und 60/30 ausschöpft sind. Wegen der prognostizierten weiteren starken Zunahme des Schwerverkehrs sieht das BMVi dringenden Handlungsbedarf. Die BASt ermittelte nach gewissen Kriterien (z.B. Baujahr, Brückenklasse, Zustandsnote, Koppelfugenproblematik usw.) diejenigen Bauwerke, die

besonders kritisch sind und stellte diese in den sogenannten BAST-Listen für die Länder zusammen.

Parallel dazu erarbeitete eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe mit Unterstützung der BAST und der Wissenschaft die „Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie)“. Die Länder wurden vom BMVI aufgefordert, die Brückenbauwerke nach den in den BAST-Listen festgelegten Dringlichkeitsreihungen zeitnah nachzurechnen. In weiteren Schritten sind die daraus abzuleitenden Maßnahmen zur Instandsetzung, Ertüchtigung oder Erneuerung zu ermitteln.

Von den Ländern wurden Programme für die Umsetzung der Nachrechnung und Ertüchtigung des Brückenbestandes der Bundesfernstraßen aufgestellt. Dabei sind über die von der BAST zugrunde gelegten Kriterien hinaus streckenbezogene Betrachtungen, insbesondere die Schwerverkehrsbelastung, die Ausbauplanungen und die zeitliche und verkehrliche Umsetzbarkeit mit einzubeziehen.



Abb. 1: Erneuerung der Talbrücke Bergen im Zuge der A 8

3. Bauwerksprüfung im Nachrechnungs- und Brückenertüchtigungskonzept

Grundlage für alle Strategien zur Brückenerhaltung und -ertüchtigung ist die regelmäßige Überwachung und Prüfung der Bauwerke nach DIN 1076 durch fachkundige Ingenieure. Jeder Hausbesitzer weiß, dass nur das rechtzeitige Erkennen und Beheben von Schäden die Funktionsfähigkeit und den Bestand eines Bauwerks garantiert. Wie bereits bisher kommt der Brückenprüfung nach DIN 1076 auch bei dem nun vor uns liegenden Kraftakt der Brückenertüchtigung bzw. Erneuerung eine entscheidende Rolle zu. Zum einen ist es notwendig, die Standsicherheit und die Verkehrssicherheit der überwiegenden Mehrzahl der Brückenbauwerke für die mittelfristig keine Ertüchtigung und Erneuerung ansteht, zu gewährleisten. Zum anderen ist die Brückenprüfung im Nachrechnungs- und Ertüchtigungskonzept des Bundes und der Länder ein wichtiger Baustein.

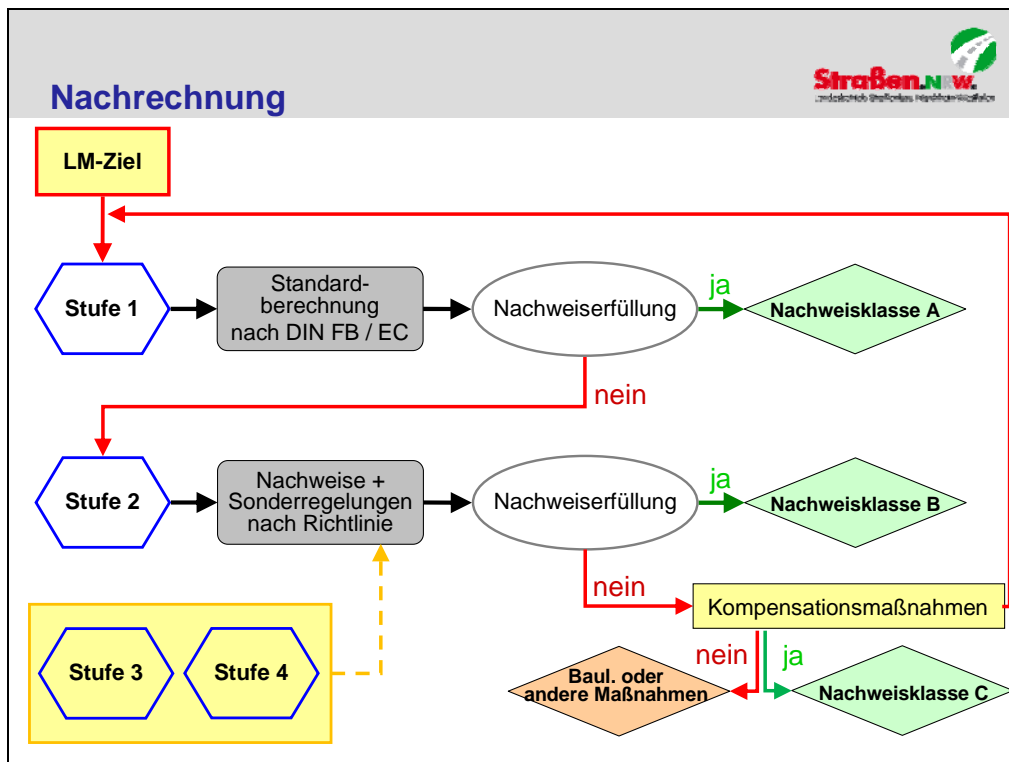


Abb. 2: Konzept der Nachrechnung

3.1 Bauwerksprüfung als Grundlage für die Nachrechnung

Die Bewertung des Bauwerkszustandes auf Grund der vorliegenden Prüfberichte aus vorausgegangenen Bauwerksprüfungen oder bereits durchgeführten objektbezogenen Schadensanalysen und eine aktuelle Beurteilung des allgemeinen Zustands der Bauwerks sind Grundlage für jede Nachrechnung.

In der Nachrechnungsrichtlinie wird dazu ausgeführt, dass ein zutreffendes Urteil für das betrachtete Bauwerk erst aus der Gesamtheit aller Erkenntnisse abgegeben werden kann. Wenn die letzte Hauptprüfung länger als drei Jahre zurückliegt ist zu prüfen, ob gegebenenfalls eine erneute Hauptprüfung bzw. Sonderprüfung zu veranlassen ist. Ob die Prüfung durch eine objektbezogene Schadensanalyse (OSA) auf der Grundlage der „Richtlinie zur Erhaltung von Ingenieurbauwerken“ (RI-ERH-ING) ergänzt werden muss, ist in Abhängigkeit vom Erhaltungszustand des Bauwerks zwischen der beauftragenden Straßenbauverwaltung und dem mit der Nachrechnung beauftragten Ingenieur festzulegen.

Bei den bisher in Bayern durchgeführten Nachrechnungen hat sich gezeigt, dass die vorhandenen Prüfberichte aus Hauptprüfungen als Grundlage für die Nachrechnung oft unzureichend sind. So kommt es beispielsweise vor, dass bei Hauptprüfungen festgestellte Schäden ohne Schadensskizzen lediglich als schriftlicher Prüfbericht und ggf. mit einzelnen Fotos dokumentiert werden. Auch wurde festgestellt, dass nicht alle wesentlichen Bauteile untersucht wurden weil sie möglicherweise stark verschmutzt oder unzugänglich waren. Bei Stahl- und Stahlverbundbrücken fehlten z.B. quantitative Angaben zu Abrostungsgraden um Nachweise unter Berücksichtigung von

Querschnittsschwächungen führen zu können (Abb. 3). In solchen Fällen sind auf jeden Fall weitere Untersuchungen und Messungen vor Ort erforderlich.



Abb. 3: Lokale Korrosion mit „Blattrostbildung bis zu einer Stärke von ca. 1,0 cm“

Prüfberichte müssen also gewisse Anforderungen erfüllen, wenn sie für die Nachrechnung verwendbar sein sollen. Es ist zu überlegen, ob im Zusammenhang mit den künftig in verstärktem Maße durchzuführenden Nachrechnungen von den Bauverwaltungen andere bzw. höhere Anforderungen an die Dokumentation der Hauptprüfungsergebnisse gestellt werden müssen.

3.2 Zusätzliche Erkenntnisse für die Nachweisführung

Bei der Nachrechnung nach der Nachrechnungsrichtlinie handelt es sich um ein gestuftes Verfahren (Abb. 2), bei dem Modifikationen zugelassen sind. Diese können die Einwirkungs – oder die Widerstandsseite aber auch die rechnerischen Nachweise bzw. auch die Bauwerksuntersuchungen selbst betreffen. So dürfen beispielsweise in der Stufe 2 der Nachrechnung modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte verwendet werden. Dies ist aber zur Sicherstellung eines ausreichenden Zuverlässigkeitsniveaus nur zulässig, wenn die Abminderung der Teilsicherheitsbeiwerte auf der Grundlage von erweiterten Erkenntnissen aus einer Bestandsaufnahme erfolgt. So können die Eigenschaften von Bestandsbrücken durch Untersuchungen und Messungen am Bauwerk sowie durch die Entnahme von Proben genauer bestimmt werden. Insbesondere lässt die Nachrechnungsrichtlinie auch eine qualitative Bewertung der Gebrauchstauglichkeit zu.

Dabei ist bei **Beton- und Spannbetonbrücken** das maßgebliche Kriterium das tatsächliche Rissverhalten des Bauteils. Bei einer vorläufig eingeschränkten Nutzungs-

dauer von bis zu 20 Jahren können verminderte Anforderungen an die zulässigen Grenzwerte der Rissbreiten und an den Nachweis der Dekompression gestellt werden. Gemäß der Nachrechnungsrichtlinie sind bei der Dokumentation und Bewertung von Rissen die Vorgaben der Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung der Bauwerksprüfung nach DIN 1076 (RI-EBW-PRÜF) zu berücksichtigen.



Abb. 4: Absaugen zur qualifizierten Rissaufnahme, A9 Donaubrücke Ingolstadt

Bei **Stahlbrücken** und bei Stahlbauteilen von **Stahlverbundbrücken** sind beispielsweise keine rechnerischen Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erforderlich, wenn bei der Bauwerksprüfung nach DIN 1076 keine Schäden festgestellt wurden.

Außerdem darf bei **Stahl- und Stahlverbundbrücken** bei einer vorläufig eingeschränkten Nutzungsdauer auf einen Nachweis der Ermüdung verzichtet werden wenn unter anderem folgende Bedingungen erfüllt sind:

- bei den Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 sind keine Ermüdungsschäden festgestellt worden;
- die Bauwerke sind in einem guten baulichen Zustand und weisen z.B. keine starken Korrosionsschäden und keine Anfahrtschäden auf.

Somit ist die Bauwerksprüfung auch bei der Nachweisführung ein wichtiger Baustein.



Abb. 5: Bauwerksprüfung A93, Große Waldnaabbrücke

3.3 Nutzungsaufgaben, Kompensationsmaßnahmen

Können bei einem Brückenbauwerk für das in Abhängigkeit von der Bedeutung des Straßenzuges nach der Nachrechnungsrichtlinie erforderliche Ziellastniveau die Nachweise in Stufe 1 und Stufe 2 (Nachweisklasse A oder B) bzw. in Stufe 4 mit wissenschaftlichen Methoden nicht geführt werden, sind Nutzungsaufgaben bzw. Kompensationsmaßnahmen erforderlich (siehe Abb. 2).

Dabei wird zwischen verkehrlichen Kompensationsmaßnahmen wie z.B. einem LKW-Überholverbot und kompensierenden Überwachungsmaßnahmen am Bauwerk unterschieden. Zu den kompensierenden Überwachungsmaßnahmen gehören auch zusätzliche bzw. ergänzende Maßnahmen der Bauwerksprüfung nach DIN 1076 wie z.B. verringerte Prüfabstände. Diese speziellen Anweisungen für die Bauwerksprüfung nach DIN 1076 sind in Prüfanweisungen festzuhalten.

3.4 Dokumentation, Bewertung der Nachrechnung

Jede Nachrechnung ist zu dokumentieren. Die Dokumentation muss alle Unterlagen enthalten, die für die Beurteilung des Nachrechnungsergebnisses erforderlich sind. Dazu gehören:

- Berichte über örtliche Besichtigungen (textliche und bildliche Darstellungen);
- Prüfberichte, Zustandsberichte und ggf. weiterführende Unterlagen zur Erfassung des Bauwerkszustands.

Zur Dokumentation gehören vor allem auch spezielle Prüfanweisungen einschließlich der Angabe von Detektionsbereichen für erwartete Schädigungen (z.B. Risse). Diese Prüfanweisungen sollen für die Bauwerksprüfung nach DIN 1076 Auskunft über mögliche Schadensstellen und Schadensbilder sowie deren zeitliche Entwicklung (z.B. eine zu erwartende Rissbildung) geben.

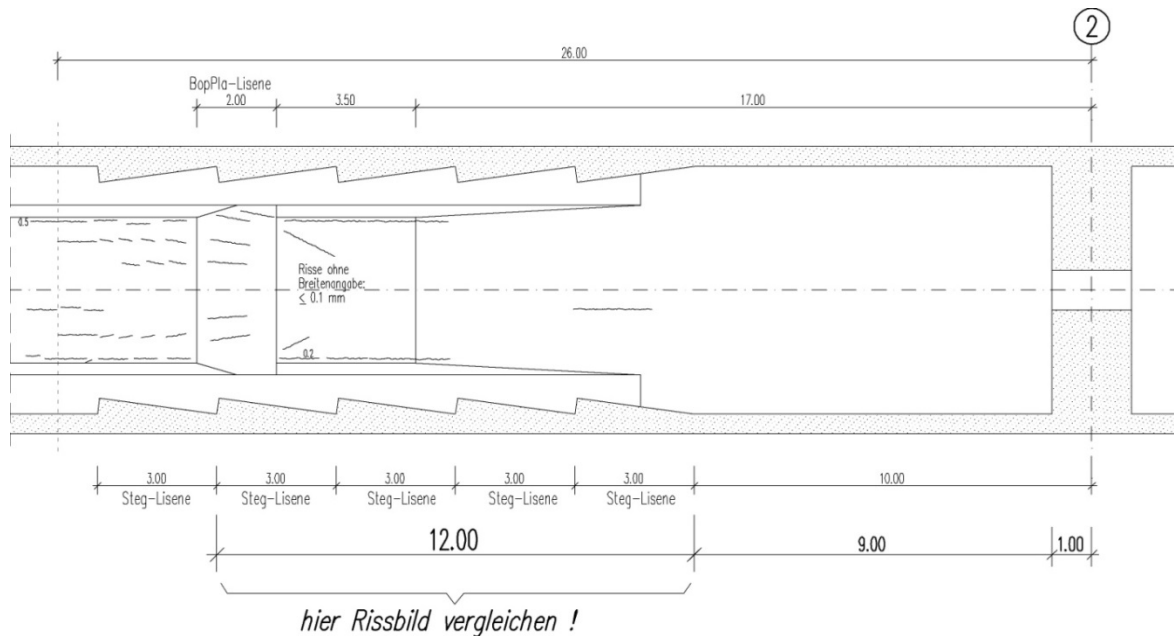


Abb. 6: Handlungsanweisung zur Beurteilung Rissbild, A9 Donaubrücke Ingolstadt

4. Zusammenfassung

Die Brückenerhaltung bzw. die Ertüchtigung und Erneuerung von Brücken ist eine vorrangige Aufgabe um die Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Straßennetzes langfristig zu sichern und zu gewährleisten. Bei vielen älteren Brücken sind aufgrund der starken Zunahme des Schwerverkehrs insbesondere auf hoch belasteten Autobahnen die Tragreserven aufgebraucht. Um diese Brücken auch vor dem Hintergrund der erwarteten weiteren Zunahme des Schwerverkehrs zukunftsfähig zu machen setzt der Bund zusammen mit den Ländern ein langfristiges Brückenertüchtigungs- bzw. Brückenerneuerungsprogramm um. Basis für dieses Programm ist die Nachrechnung der Bauwerke nach der Nachrechnungsrichtlinie. Wie in dem Beitrag aufgezeigt wird, ist die Brückenprüfung ein wichtiger Bestandteil zur Umsetzung des Nachrechnungs- und Brückenertüchtigungskonzeptes. Deshalb ist die Bauwerksprüfung nach DIN 1076 durch fachkundige Ingenieure bei der notwendigen Umsetzung der Brückenertüchtigung und Brückenerneuerung künftig von großer Bedeutung. Gegebenenfalls müssen weitere Anforderungen an die Brückenprüfung im Hinblick auf die Verwertbarkeit der Prüfergebnisse und der Dokumentation für die Nachrechnung formuliert werden.

Literatur

- [1] Geißler, K.: Auswirkungen des Schwerlastverkehrs auf die Brücken der Bundesfernstraßen. Auswirkungen der Zulassung von 60t-LKW auf Brückenbauwerke im Zuge der Bundesfernstraßen, 2009
- [2] DIN 1076 Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung Ausgabe 1999-11
- [3] BMVBS: Richtlinien für die Erhaltung von Ingenieurbauwerken (RI-ERH-ING), 2013
- [4] BMVBS: Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 (RI-EBW-PRÜF), 2013
- [5] BMVBS: Richtlinie zur Nachrechnung von Straßenbrücken im Bestand (Nachrechnungsrichtlinie); Fassung 05/2011