

Kurzfassung zum Vortrag

„Messung und messwertgestützte Beurteilung von Eisenbahnbrücken der DB Netz AG“

Im Bestand der DB Netz AG befinden sich gegenwärtig ca. 26800 Eisenbahnbrücken unterschiedlichster Bauweisen mit einem Durchschnittsalter von 70 bis 80 Jahren. Sie werden durch die Fachbeauftragten für Brücken und konstruktiven Ingenieurbau in den Regionalbereichen turnusmäßigen Regelprüfungen unterzogen. Bei Problembrücken sind vielfach zusätzlich Sonderprüfungen erforderlich.

Grundsätzlich handelt es sich dabei um visuelle Prüfungen zur Beurteilung der Stand-, Betriebs- und Verkehrssicherheit der Bauwerke.

Bei durch die Prüfungen festgelegten Zustandsverschlechterungen oder auch bei sich verändernden Betriebsanforderungen für einen Streckenabschnitt sind Nachrechnungen der Brücken nach Richtlinie 805 vorzunehmen. Grundsätzlich sind lt. Vorschrift 4 Bewertungsstufen mit unterschiedlicher Genauigkeit und unterschiedlichen Aufwand möglich. Die messwertgestützte Ermittlung der Trag- und Ermüdungssicherheiten sowie Gebrauchstauglichkeiten (Bewertungsstufe 4 nach Ril 805) ist die genaueste Untersuchungsmethode. Aufgrund des hohen finanziellen und organisatorischen Aufwandes werden Brückenmessungen und darauf aufbauende messwertgestützte Berechnungen jedoch nur in Ausnahmefällen vorgenommen; in der Regel bei Problembrücken mit Schäden oder bei statisch komplizierten, komplexen Bauwerken.

Bei den meisten durchgeführten Messungen an Eisenbahnbrücken ließen sich Trag- und Ermüdungsreserven aufgrund der realen Struktur- und Belastungsdaten erschließen. In einigen wenigen Fällen wiesen Brückenmessungen aber auch erhöhte Sicherheitsrisiken (z.B. infolge von Resonanzproblemen) nach.

Im neuen Modul 805.0104 „Messtechnische Bauwerksuntersuchungen der Richtlinie 805“ werden die Fragen der Brückenmessungen umfassend behandelt.

Bei messtechnischen Bauwerksuntersuchungen unterscheidet man danach prinzipiell:

- a) Statistische oder dynamische Kurzzeitmessungen, und zwar
 - Systemmessungen unter definierten Betriebslasten
 - experimentelle Tragsicherheitsbewertungen (sinnvoll für massive Bauwerke mit ausgeprägten nichtlinearen Tragwerksverhalten)
 - besondere Messungen (u.a. zur Abklärung der speziellen Auswirkungen von Zusatzlastungen; Messungen an beweglichen Brücken)

- b) Langzeitmessungen
 - als sicherheitsrelevante Überwachung (Bauwerksmonitoring)
 - zur Überwachung von Bauwerksveränderungen (Risse, Setzungen)
 - zur Ermittlung von statistisch relevanter Daten

Systemmessungen zur Verbesserung der Annahmen zum statischen System bzw. zur Lastabtragung des Bauwerks werden bei der DB Netz AG am häufigsten praktiziert. Das Bauwerksmonitoring wird bisher nur in Einzelfällen angewendet, wenn es in den Vorschriften (z.B. beim Einsatz von Hilfsbrückenketten) oder vom Eisenbahn-Bundesamt gefordert wird. Im Fall der im Jahre 1897 in Betrieb gestellten Müngstener Talbrücke war z.B. im Bescheid der zuständigen Aufsichtsbehörde gefordert:

„Ein Konzept zur sofortigen Erkennung von unerwarteten, die Standsicherheit des Bauwerkes beeinträchtigen Veränderungen und zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes zu erstellen.“

Der Bereich Brückenmessung und –bewertung der DB Netz AG betreibt seit längerer Zeit an der Ziegelgrabenbrücke in Stralsund eine Monitoringanlage. Jede Klappung der beweglichen Brücke wird messtechnisch erfasst (Bild 1).



Bild 1: Klappung der Ziegelgrabenbrücke in Stralsund

Neben Druckaufnehmern im Hydraulikkreislauf der Brücke wurden auch Dehnungsmessstreifen an beiden Zugstangen appliziert (Bild 2). Der Schaltschrank der Monitoringanlage mit Steuereinheit, Messverstärkern und Modem befindet sich im Hydraulikraum der Klappbrücke (Bild 3). Eine stabile Stromversorgung sowie der Schutz vor Vandalismus und Umwelteinflüssen sind dadurch gesichert.



Bild 2: mit Dehnungsmessstreifen applizierte Zugstangen der Klappbrücke



Bild 3: Schaltschrank im Hydraulikraum mit Steuereinheit, Messverstärkern und Modem

Im Bild 4 sind die gemessenen Spannungsverläufe bei einer Öffnung der Brücke am 15.02.2011 um 15.22 Uhr dargestellt. Es handelt sich um die Mittelwerte der Messschnitte an der straßen- und werftseitigen Zugstange in Zugstangenmitte und am Anschlussbereich an den Überbau.

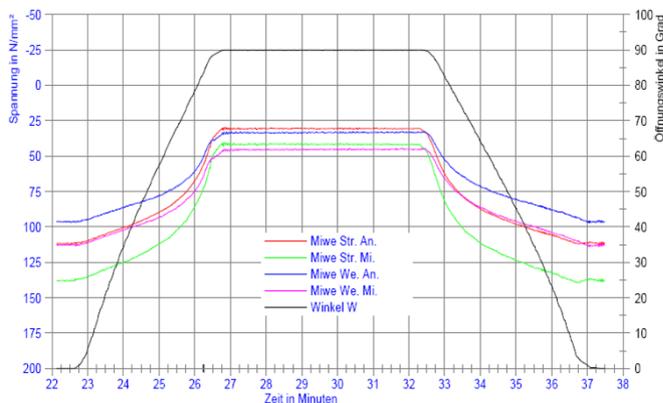


Bild 4: Spannungsverläufe an beiden Zugstangen bei der Brückenöffnung am 15.02.2011 um 15.22 Uhr

Durch die Gefahr eines Ausknickens der Zugstangen beim Auftreten von Druckspannungen lassen sich im konkreten Fall Warn- und Alarmstufen leicht bestimmen. Gleiches gilt auch für die gemessenen Hydraulikdrücke aufgrund der ertragbaren Hydraulikdrücke durch die Anlage.

Das Bauwerksmonitoring wird bei der Vielzahl von Eisenbahnbrücken im Bestand der DB Netz AG auch zukünftig nicht den Regelfall der Bauwerksüberwachung darstellen. Allein aus Kosten- und Aufwandsgründen, sowie den zumeist örtlich schwierigen Randbedingungen, ist das objektiv nicht möglich. In Einzelfällen jedoch, vorrangig bei Problembrücken, sind diese durch eine ständige messtechnische Überwachung noch längerfristiger nutzbar bei Gewährleistung eines sicheren Eisenbahnbetriebes.