

# Bauwerkserhaltung und Monitoring im deutschen Ingenieurbau

## - Eine spannende Zukunftsaufgabe -

OAR Dipl.-Ing. Friebe  
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

### 1. Einleitung

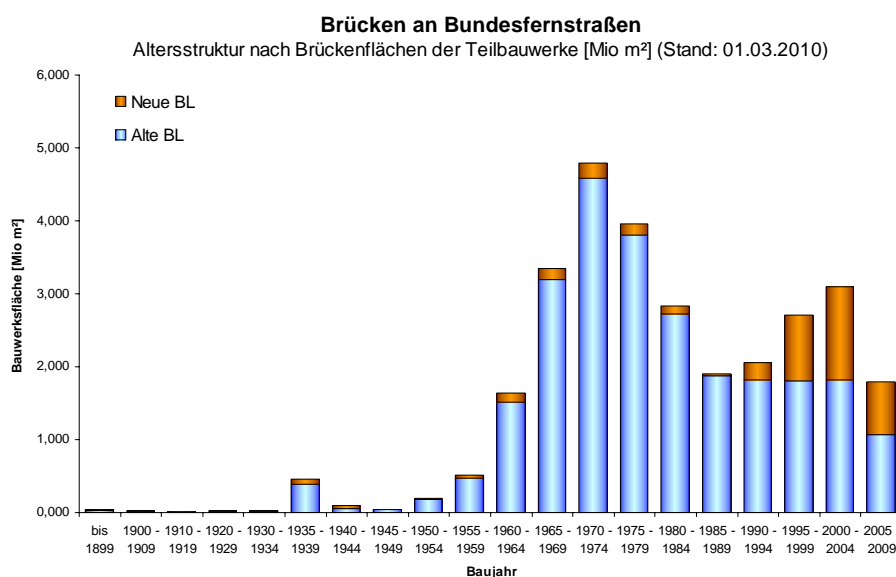
Die Bauwerkserhaltung und dabei insbesondere die Bauwerksprüfung stellt eine wichtige Zukunftsaufgabe zur Bewahrung des älter werdenden Bauwerksbestandes dar. Dies gilt insbesondere, da die Brückenbauwerke eine immer stärkere Belastung erfahren, die diese an die Grenze ihrer zum Zeitpunkt des Baus ermittelten Tragfähigkeit bringen. Die Bedeutung der Bauwerksprüfung unter Nutzung von zerstörungsfreien Prüfverfahren nimmt dabei zu, um jederzeit sicher Auskunft über den Zustand der Bauwerke geben zu können. Monitoringsysteme können dabei helfen jederzeit Informationen zum Zustand der Bauwerke zu erhalten.

### 2. Brückenbestand

Im Netz der Bundesfernstraßen gibt es aktuell rd. 38.782 Brücken mit einer Fläche von 29,64 Mio. m<sup>2</sup> und einer Gesamtlänge von 2.058 km, was aneinandergereiht etwa der Entfernung von Flensburg bis Neapel entspricht. Das Anlagevermögen dieser Brücken beträgt rd. 50 Mrd. €

Bezogen auf die Brückenfläche bestehen 88 % der Brücken aus Beton- und Spannbeton, 6,2 % aus Stahl- und 5,7 % aus Stahlverbundkonstruktionen.

Entsprechend der wirtschaftlichen Entwicklung Deutschlands nach dem 2. Weltkrieg wurden die meisten Brücken im Westen des Landes in den Jahren 1960 - 1985 gebaut, während im Ostteil Neubaumaßnahmen in größerem Umfang erst nach der Wiedervereinigung realisiert wurden. Das durchschnittliche Alter der Brücken in den alten Bundesländern beträgt entsprechend dieser Entwicklung rd. 30 - 50 Jahre (**Bild 1**). Dies bedeutet, dass nun in größerem Umfang Grundinstandsetzungen und Ertüchtigungen der Bauwerke anstehen.



**Bild 1:** Altersstruktur nach Brückenflächen der Teilbauwerke [%] (Stand: 01.03.2010)

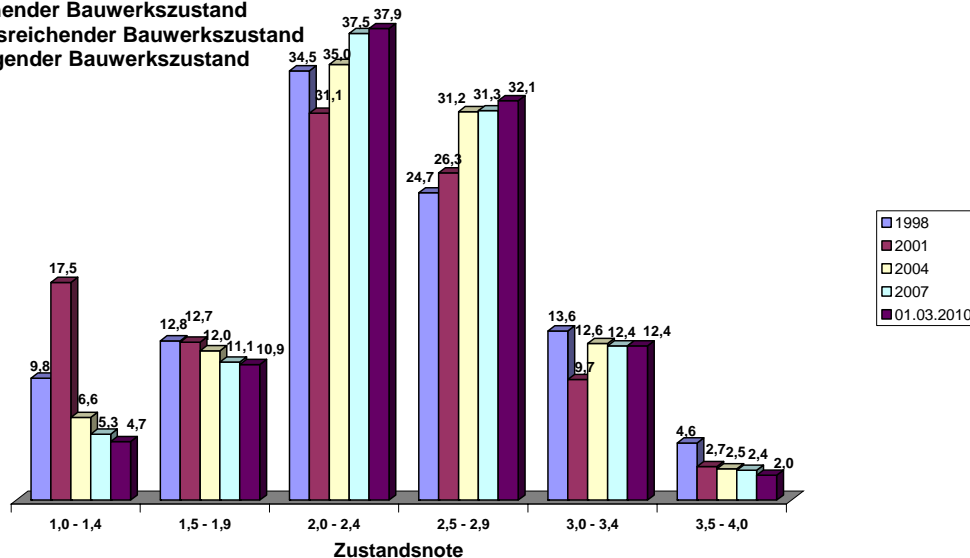
### 3. Brückenzustand

Nach der Norm DIN 1076 "Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen – Überwachung und Prüfung" werden alle Brücken im Abstand von 3 Jahren einer einfachen Prüfung und im Abstand von 6 Jahren einer umfangreichen Hauptprüfung unterzogen. Diese Prüfungen werden von besonders qualifizierten und erfahrenen Bauwerksprüfingenieuren der Straßenbauverwaltung oder von ausgewählten externen Ingenieuren durchgeführt. Hierbei werden die Schäden mit Zustandsnoten 1 - 4 getrennt nach den Kriterien Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit bewertet. Ein Programm errechnet anschließend aus der Summe der Einzelschäden unter Berücksichtigung des Schadensumfangs eine Gesamtzustandsnote für das untersuchte Bauwerk oder Teilbauwerk.

Die Zustandsnoten werden jährlich von der Bundesanstalt für Straßenwesen im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ausgewertet und im Straßenbaubericht veröffentlicht. Die Entwicklung der Zustandsnoten für Bundesfernstraßen im Zeitraum 1998 bis 2010 ist in **Bild 2** dargestellt.

#### Zustandsnotenbereiche:

- 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
- 3,0 - 3,4 nicht ausreichender Bauwerkszustand
- 3,5 - 4,0 ungenügender Bauwerkszustand



**Bild 2:** Brücken der Bundesfernstraßen Zustandsnoten nach Brückenflächen der Teilbauwerke [%],

Die Zunahme der Bauwerke mit Zustandsnoten >2,0 und >2,5 zeigt, dass aufgrund des Alters und der erhöhten Beanspruchung der Bauwerke verstärkt Schäden auftreten und die erforderlichen Erhaltungsmaßnahmen nicht weiter aufgeschoben werden können. Um hier eine weitere Verschlechterung des Zustands und evtl. damit verbundene Verkehrsbeschränkungen zu vermeiden, müssen daher in den nächsten Jahren erhebliche Finanzmittel in die Erhaltung der Bauwerke investiert werden.

### 4. Verkehrslasten

Für die Funktion der Brücken im Straßennetz ist neben dem Zustand auch eine ausreichende Tragfähigkeit der Konstruktion von entscheidender Bedeutung. Zwar wurden im Laufe der Jahre die Bemessungslasten für neue Brücken immer wieder der Verkehrsentwicklung und den steigenden zulässigen Gesamtgewichten von Lkws angepasst, notwendige Verstärkungen älterer Brücken sind jedoch nur begrenzt und oft nur mit großem technischen und finanziellen Aufwand möglich.

Sorgen bereiten den verantwortlichen Baulastträgern neben der überproportionalen Zunahme des Güterverkehrs auf den Straßen vor allem die häufig festzustellenden Überladungen von Lkw's und die stark ansteigende Zahl der genehmigten Schwerlasttransporte.

Aktuell vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veranlasste Verkehrsmessungen und Nachrechnungen haben ergeben, dass ältere Bauwerke im Zuge von hoch belasteten Autobahnen und Bundesstraßen bereits den heute vorhandenen Verkehr nur noch eine begrenzte Zeit aufnehmen können, wodurch die vorgesehene Nutzungsdauer der Bauwerke in vielen Fällen nicht mehr erreicht wird. Bisher vorhandene Tragfähigkeitsreserven sind inzwischen zunehmend durch den extrem steigenden Güterverkehr und den damit sich verschlechternden Bauwerkszustand aufgebraucht. Dies betrifft insbesondere viele große Talbrücken der Nachkriegsautobahnen, die vor 1985 gebaut wurden.

## **5. Bauwerksprüfung und Monitoringverfahren**

Die regelmäßigen Bauwerksprüfungen nach DIN 1076 erhalten aufgrund des Alters und der Zustandsentwicklung der Bauwerke eine zentrale Bedeutung, denn sie bilden mit den ausführlichen Prüfberichten eine wesentliche Grundlage für die Bewertung der Brücken. Monitoringsysteme können dabei helfen jederzeit Informationen zum Zustand der Bauwerke zu erhalten, sie können die regelmäßige Bauwerksprüfung durch einen sachkundigen Ingenieur allerdings nicht ersetzen.

Bei der stark vorgeschädigten Brücke „Schiffsmühle“ im Zuge der B 158 wurde das System „Optische Saite“ (TÜV/Osmos) eingesetzt um jederzeit Informationen über eintretende Risse und Verformungen zu erhalten. Das gleiche System wird bei der „Schindgrabenbrücke“ im Zuge der A 71 zur Messung der Verformungen bei Sprengungen in einem bewirtschafteten Steinbruch in unmittelbarer Nähe der Brücke eingesetzt. Das Monitoring dient dabei als Grundlage zur Freigabe des Verkehrs auf dem Bauwerk, der während der Sprengung kurzzeitig gesperrt wird.

An der Stauseebrücke bei Saalburg im Zuge einer Landesstraße liegt eine erhebliche Vorschädigung vor. Um den ständigen Kraftfluss zu gewährleisten, erfolgt zur ständigen Messung der Ermittlung vertikaler Verformungsdifferenzen im Fugenbereich der Einsatz eines Monitoringsystems. Die Verformungen werden dabei durch Extensometer gemessen und anschließend auf den PC übertragen.

## **6. Zusammenfassung und Ausblick**

Bei den Brücken der Bundesfernstraßen gibt es in den nächsten Jahren einen erheblichen Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsbedarf. Zur Gewährleistung der Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit der Bauwerke ist eine qualifizierte Bauwerksprüfung und Überwachung unverzichtbar. Monitoringsysteme können hierbei ein wertvolles Hilfsmittel sein.