Zeitschrift: IABSE reports = Rapports AIPC = IVBH Berichte
Band: 57/1/57/2 (1989)

Artikel: Zweckmässigkeit und Umfang von Instandsetzungen
Autor: Zichner, Tilman
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44281

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zweckässigkeit und Umfang von Instandsetzungen

Utilité et étendue de réfections

Suitableness and extent of rehabilitations

Tilman ZICHNER
Dr.-Ing.
König und Heunisch
Frankfurt, BR Deutschland

Tilman Zichner, geboren 1944, promovierte an der Technischen Hochschule Darmstadt. Er ist hauptsächlich auf dem Gebiet des Brückenbaus tätig, hier auch verstärkt beschäftigt mit Problemen der Sanierung und Instandsetzung.

ZUSAMMENFASSUNG

Sanierungsarbeiten an Brücken sollten — soweit dies möglich und sinnvoll erscheint — durch Wertverbesserungen und die Beseitigung von Schwachpunkten ergänzt werden. Ist der hierfür notwendige Aufwand zu hoch, muss über die Alternative "Bauwerksersatz" nachgedacht werden. An drei Brücken wird die grosse Bandbreite dieses Arbeitsgebietes erläutert.

RÉSUMÉ

Les réfections de ponts devraient être complétées — si c'est possible et raisonnable — par une augmentation de la valeur et par l'élimination des points faibles. Si les dépenses nécessaires sont trop grandes, il faut considérer l'alternative "remplacement de l'ouvrage". L'exemple de trois ponts révèle la grande diversité de ce champ d'activité.

SUMMARY

Rehabilitation of bridges should be supplemented — as far as it is considered to be possible and reasonable — by an increase of value and by the elimination of weak points. If the necessary expenditure related to these demands is too large, the alternative "replacement of the structure" has to be considered. Three bridges are taken as examples to explain the large variability in this field of engineering.

1. EINLEITUNG

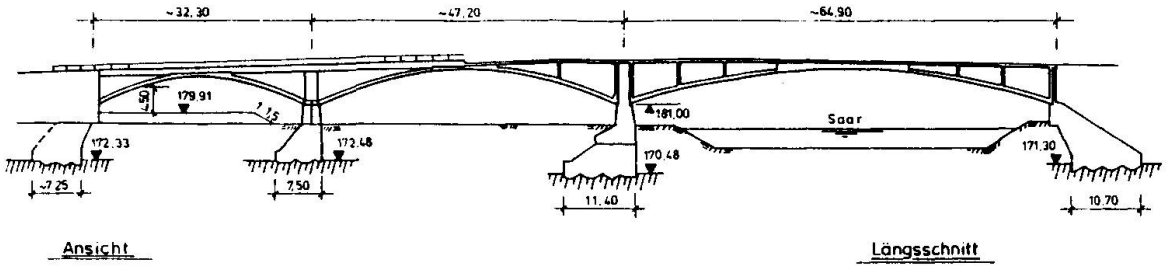
Fehler bei Konstruktion und Bauausführung von Brückenbauwerken, aber auch Anfahrunfälle und geänderte Nutzungsvorstellungen führen zu Instandsetzungsmaßnahmen, die z.T. auch mit Bauwerksverstärkungen verbunden sein können. In solchen Fällen, in denen aus gegebenem Anlaß Sanierungsarbeiten erforderlich werden, sollte grundsätzlich die Frage aufgeworfen werden, ob über die Therapie des akuten Problems hinaus nicht sinnvolle Wertverbesserungen oder nützliche Eliminierungen von Schwachpunkten gleich im selben Arbeitsgang mit erledigt werden können.

Dies kann zwar zu umfangreichen Umbauarbeiten führen, liefert aber ein wartungsärmeres und dauerhafteres Bauwerk. Jedoch muß der erforderliche Aufwand - sofern keine anderen Gründe, wie z.B. Denkmalschutz vorliegen - in einem vertretbaren Rahmen bleiben. Läßt sich das nicht erreichen, so muß die Alternative "Abbruch und Neubau" mit in die Planung einbezogen werden.

An den drei nachfolgend geschilderten Beispielen, die sich durch ihr Schadensbild und die ausgeführte Problemlösung stark voneinander unterscheiden, soll die große Bandbreite dieses Arbeitsgebietes dargestellt werden.

2. BRÜCKE ÜBER DIE SAAR, BAUJAHR 1955

Das Bauwerk mit einer Gesamtlänge von 147 m besteht aus drei Zweigelenkbögen, die aus jeweils drei Bogenscheiben gebildet werden. Die Scheiben sind über die Fahrbahnplatte und mehrere Querträger miteinander verbunden (s. Bild 1).



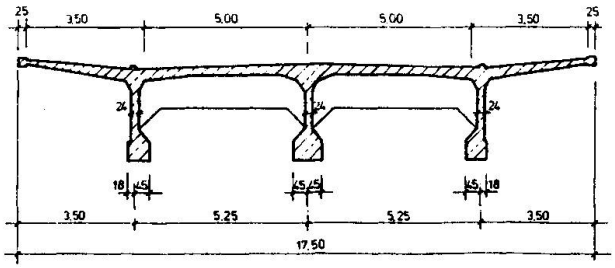


Bild 1 Von-Lettow-Vorbeck-Brücke in Saarlouis

Der Überbau ist längs und quer vorgespannt mit Spanngliedern aus Drähten von 7 mm Durchmesser. Als Stahlgüte wurde ein St 135/150 verwendet.

In den Scheitelbereichen aller drei Bögen wurden bei einer routinemäßigen Brückenprüfung Risse festgestellt, deren Breite mit größer werdender Spannweite der Bögen zunahm. Während die Rißbreite im kleinen Landfeld nur bei 0,2 - 0,3 mm lag, erreichte sie im Mittelfeld schon 1,2 mm und wuchs im großen Saarfeld auf 2,5 mm an.

Eine Überprüfung des Verpreßgrades der Hüllrohre ergab, daß einige Spannglieder nicht oder nur teilweise verpreßt waren. Die Spanngliedoberfläche zeigte Korrosionsansätze, die nicht nur in den Bereichen mit Verpreßmängeln, sondern auch in vollständig verpreßten Strecken zu beobachten waren.

Eine Nachrechnung des Überbaus führte zu dem Ergebnis, daß in den Bereichen, wo die Risse beobachtet worden sind, hohe Zugspannungen im Beton vorhanden waren. Die Breite der Risse (max. w = 2,5 mm) ist hauptsächlich auf den geringen inneren Hebelarm der Spannbewehrung und auf die sehr schwach ausgebildete schlaffe Bewehrung zurückzuführen. In den Untergurten der Bogenscheiben sind lediglich 6 Ø 8 = 3 cm^2 aus Stahl I vorhanden.

Unter diesen Umständen war es auch nicht weiter verwunderlich, daß die Bruchsicherheit im Scheitelbereich nicht im erforderlichen Rahmen nachgewiesen werden konnte.

Neben diesen gravierenden Mängeln bezüglich der Standsicherheit haben die Untersuchungen von Spannstahl und Injektionsmörtel einen weiteren, schwerwiegenden Mangel aufgezeigt, der die Dauerhaftigkeit des Bauwerk in Frage stellte.

So zeigten die an den Spannstahlproben durchgeführten Untersuchungen zwar, daß der Stahl hinsichtlich seiner mechanischen Eigenschaften kaum nennenswerte Einbußen erlitten hat, daß er aber durch die im Verpreßmörtel festgestellten korrosiven Bestandteile (Chlorid, Cyanid, Sulfid, Sulfat und Phosphat) bei Anwesenheit von Feuchtigkeit und Sauerstoff vor Spannungs- und Schwingungsrißkorrosion nicht geschützt ist.

Eine Sanierung des Bauwerks hätte neben der Gewährleistung der Bruchsicherheit auch die Verhinderung einer erneuten Rißbildung zur Vermeidung des Zutritts von Feuchtigkeit und Sauerstoff zur Spannstahloberfläche bieten müssen. Hierfür wäre nur eine sehr aufwendige Verstärkung mittels externer Vorspannung in Frage gekommen.

Unter Abwägung der zu erwartenden Schwierigkeiten und der erforderlichen Kosten hat man sich nicht für eine Sanierung entschieden, sondern dem Abbruch und einem Neubau den Vorzug gegeben.

3. BRÜCKE ÜBER DIE MOSEL, BAUJAHR 1963

Diese Spannbetonbrücke besteht aus vier Feldern mit Spannweiten von 35,70 m - 84,50 m - 42,25 m - 31,45 m. Im großen Flußfeld besitzt der Überbau in der Mitte ein Gelenk. Wegen des nur kurzen Feldes, das auf der einen Seite anschließt, mußte dort zur Sicherung gegen Abheben von den Lagern eine Zugabspannung vorgesehen werden (s. Bild 2).

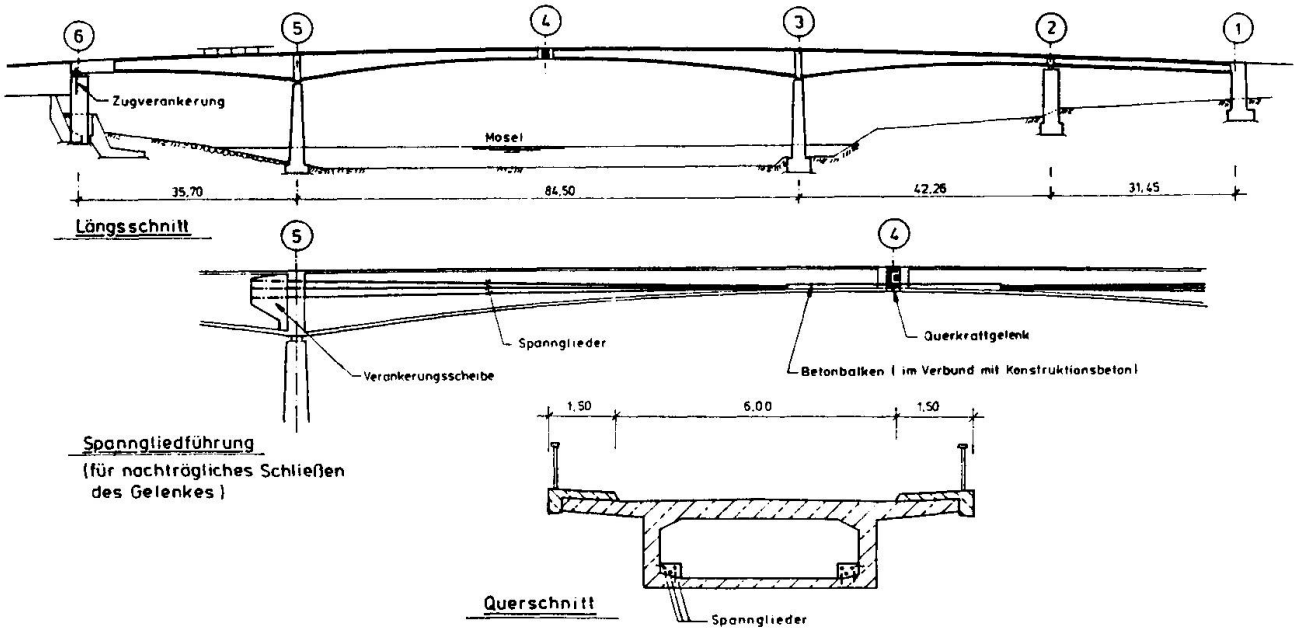


Bild 2: Moselbrücke bei Thörnich

Dieses Bauwerk wies nun Anfang der 80-er Jahre zwei schwerwiegende Schäden auf: die stark korrodierte, nicht mehr bewegliche Zugabspannung zur Kippsicherung des nördlichen Überbauabschnittes und die starke Durchbiegung im Gelenk des Stromfeldes.

Durch die defekte Abspannung ist über fehlende Funktionsfähigkeit und Dauerhaftigkeit letzlich auch die Standsicherheit betroffen. Der Knick in Strommitte beeinträchtigt dagegen das Erscheinungsbild und durch die Verminderung des Fahrkomforts auch die Funktionsfähigkeit.

Durch die Sanierung sollte nun nicht nur eine Wiederherstellung von Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit durch Erneuerung der Zugabspannung und Ausgleich des Knicks erreicht werden, sondern es sollte eine wesentliche Verbesserung erzielt werden, was nur durch die Elimination des Schwachpunktes der Verankerung am Widerlager zu bewerkstelligen war. Zudem war zu bedenken, daß ein Ausgleich des Knickes durch Aufbeton zu erheblichen Schnittgrößen aus zusätzlichem Eigengewicht geführt hätte, die mit einer Abstufung der Brückenklasse nach DIN 1072 verbunden gewesen wären, da keine Tragreserven mehr vorhanden waren.

Das Instandsetzungskonzept sah daher, nach intensiven statischen Untersuchungen, vor, das Gelenk in Feldmitte zu schließen und das Stromfeld durch zusätzliche Längsspannglieder zur Aufnahme der beim Durchlaufträger auftretenen positiven Feldmomente zu ertüchtigen. Die noch fehlende Auflast am Widerlager zur Gewährleistung der Lagesicherheit wurde durch Ballastbeton im Hohlkasten erzielt.

Bei dieser Maßnahme mußte, da die Bewegungsmöglichkeit in Längsrichtung durch das Schließen des Gelenkes verhindert wurde, das Lagerungssystem vollständig neu konzipiert werden. Dies fiel jedoch nicht weiter schwer, da durch die Anhebung des Überbaus zum Ausgleich des Knicks die Lager auf jeden Fall hätten versetzt werden müssen.

Zusammenfassend sind zur Verbesserung von Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit folgende Maßnahmen ausgeführt worden:

- Anheben des Überbaus
- Änderung des Lagerungssystems mit Austausch der Lager
- Einbau zusätzlicher Spannglieder im Stromfeld
- Schließen des Gelenks
- Ausbau der Abspannung und Einbau von Ballastbeton
- Einbau neuer, wasserdichter Übergangskonstruktionen
- Einstiegsöffnungen in der Bodenplatte
- Neue Leichtbetonkappen, neues Geländer
- Neue Abdichtung und Belag
- Betonsanierung, Anstrich

Durch diese Maßnahmen konnte das Bauwerk auch weiterhin in BKL 30 nach DIN 1072 eingestuft werden.

4. BRÜCKE ÜBER DEN MAIN, BAUJAHR 1878

Diese Brücke über den Main mit 5 Bögen von i.M. 35 m Spannweite war 1878 zunächst als Stahlfachwerkbrücke mit 11 nebeneinanderliegenden Trägern ausgeführt worden. Nach dem Krieg wurde der mittlere Teil im Bereich der Fahrbahn zur Erhöhung der Tragfähigkeit durch eine Stahlbetonkonstruktion ersetzt. Hierbei wurden die Stahlfachwerke z.T. in die Konstruktion integriert. Während der Bauzustände bildeten sie das Traggerüst für die Betonierlast. Im Randbereich unter den Gehwegen blieben die stählernen Fachwerke erhalten (s.Bild 3).

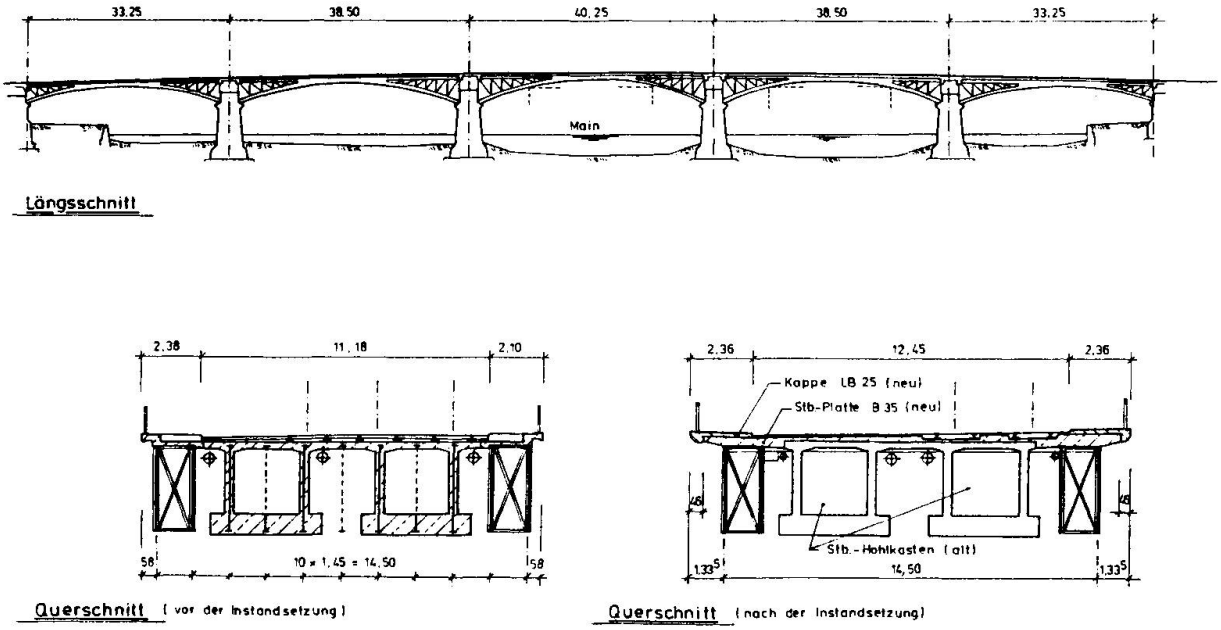


Bild 3 Obermainbrücke in Frankfurt a.M.

Dieses Bauwerk wies stärkere Schäden im Bereich der Fahrbahnplatte auf, die alle von Undichtigkeiten an den zahlreichen Fugen herrührten. An jedem Pfeiler waren 2 Querfugen und zwischen Massivteil und Stahlfachwerk war jeweils eine Längsfuge über die gesamte Bauwerkslänge vorhanden.

Das Instandsetzungskonzept sollte nicht nur zu einer Behebung der aufgetretenen Schäden, sondern auch zu einer weitgehenden Elimierung der Schwachpunkte führen. Zusätzlich sollte in der Vorplanung untersucht werden, ob nicht eine Verbreiterung der Fahrbahnplatte um ca. 1,50 m möglich sei, damit drei vollwertige Fahrstreifen gewonnen werden können.

Zunächst wurde eine vollständige Umgestaltung der Pfeilerbereiche vorgenommen, um die Anzahl der Querfugen pro Pfeiler von 2 auf 1 zu reduzieren und gleichzeitig Besichtigungs- und Wartungsmöglichkeiten zu schaffen.

Dazu gehörte auch die Umsetzung der Abspannmaste, die außerhalb der Fahrbahnplatte angeordnet worden sind, um Durchdringungen durch die Abdichtung zu vermeiden.

Die Fahrbahnplatte wurde ohne Ausbildung einer Längsfuge verbreitert, was einerseits zur Behebung des Schwachpunktes Fuge, andererseits aber aus statischen Gründen notwendig war. Zur Abtragung der Verkehrslasten wären die Stahlfachwerke allein nämlich nicht in der Lage gewesen; hierzu bedurfte es der Mitwirkung der steifen Stahlbetonkastenträger, die nur durch die monolithische Verbindung über die Fahrbahnplatte zu aktivieren waren.

Für den Anschluß der neuen Platte an die bestehende Konstruktion mußten die Kragarme und die Gehwege abgebrochen und die Gradiente um einige Zentimeter angehoben werden.

Eine Überprüfung der Standsicherheit der neuen Konstruktion unter Belastung nach BK1 60/30 und Straßenbahnverkehr unter Berücksichtigung der räumlichen Tragwirkung ergab, daß die bestehende Stahlbetonkonstruktion ausreichend dimensioniert war, auch die erhöhte Belastung aufzunehmen. Die Stahlkonstruktionen hingegen mußte an einigen Stellen verstärkt werden, z.B. durch zusätzliche Bleche oder Austausch von Niete gegen HV-Schrauben.

Durch die ausgeführte Maßnahme wurde nicht nur die Tragfähigkeit des Bauwerks auf BK1 60/30 nach DIN 1072 angehoben, sondern auch die Gebrauchsfähigkeit - nicht nur gewährleistet, sondern darüber hinaus - verbessert. Durch die Vermeidung unnötiger Fugen und die Verbreiterung auf drei volle Fahrstreifen wurde eine langfristige Verbesserung der Dauerhaftigkeit und Funktionsfähigkeit erzielt. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß durch die architektonische Gestaltung der Instandsetzungsmaßnahmen auch das Erscheinungsbild des Bauwerks gewonnen hat.