

Steffen Marx, Markus Köppel, Jens Müller

## **HISTORISCHE EISENBAHNBRÜCKEN – DENKMALE IM NETZ**

### ***Zusammenfassung***

*Denkmalgeschützte Eisenbahnbrücken sind zugleich Bestandteil der Infrastruktur und erhaltungswertes Kulturgut. Als tragende Bauelemente im Schienennetz ist ihre zuverlässige Funktion Voraussetzung für eine sichere und umweltfreundliche Mobilität von Menschen und Gütern. Wege zu einer Alterung, Ermüdung und höheren Anforderungen an die Belastbarkeit müssen Eisenbahnbrücken auch im bestehenden Netz kontinuierlich erneuert werden. Andererseits sind gerade die historischen Brücken identitätsstiftende Zeugnisse des technischen Fortschritts und wichtiger Bestandteil der Baukultur. Wie kann es gelingen, diese beiden gesellschaftlich relevanten Aspekte zu vereinen und den historischen Bestand in die Zukunft zu führen?*

### ***Abstract***

*Listed railroad bridges are both an integral part of the infrastructure and a cultural asset worthy of preservation. As load-bearing structural elements in the rail network, their reliable function is a prerequisite for the safe and environmentally friendly mobility of people and goods. Due to aging, fatigue and higher demands on load-bearing capacity, rail bridges must be continuously renewed even in the existing network. On the other hand, historic bridges in particular are identity-creating testimonies to technical progress and important components of cultural heritage. How can we succeed in combining these two socially relevant aspects and lead the historic stock into the future?*

## Einführung

Eisenbahnbrücken sind als Elemente der Netzinfrastruktur unverzichtbar für die Mobilität auf der Schiene. Das Streckennetz und damit auch die Eisenbahnbrücken mit hoher Qualität verfügbar zu halten, ist eine enorme gesellschaftliche Aufgabe. Durch eine richtungsweisende Entscheidung des Bundes sind in den kommenden zehn Jahren Investitionen von über 86 Milliarden Euro in die Sanierung und den Umbau des Schienennetzes geplant.<sup>1</sup> Die Bahn soll im nächsten Jahrzehnt durch die erhebliche Erweiterung des Zugverkehrs eine zentrale Rolle bei der Verkehrswende hin zu umweltverträglicher Mobilität einnehmen.

Eisenbahnbrücken sind extrem langlebige Wirtschaftsgüter. Die meisten Eisenbahnbrücken wurden im Zusammenhang mit dem rasanten Streckenausbau in den Jahren zwischen 1850 und 1920 erbaut.<sup>2</sup> Die ältesten noch in Betrieb befindlichen Brücken stammen aus dem Jahre 1837. Das Durchschnittsalter der 25.700 bestehenden Eisenbahnbrücken beträgt aktuell rund 72 Jahre (Abb. 1). Damit hat ein Großteil dieser Bauwerke seine normative Nutzungsdauer deutlich überschritten. Entsprechend hoch ist der Anteil an Brücken, welche umfangreiche Schäden aufweisen (Zustandskategorie 3<sup>3</sup>) oder deren wirtschaftliche Instand-

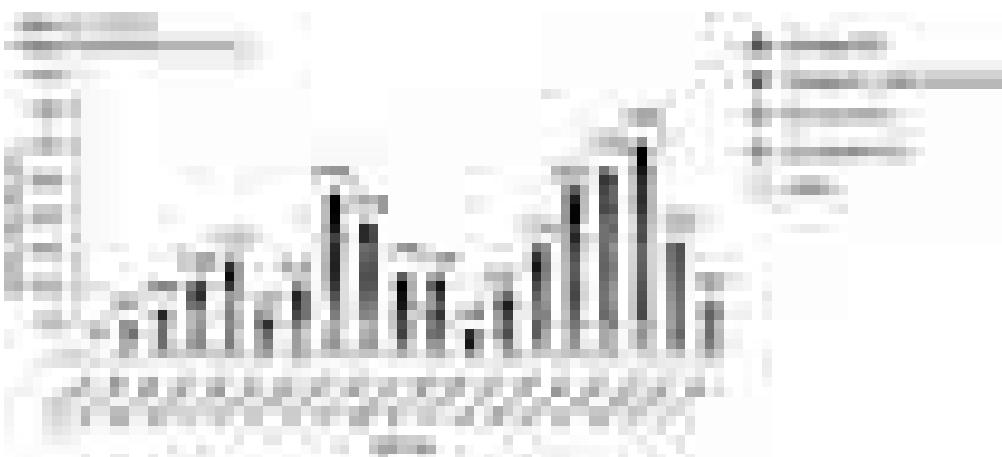


Abb. 1 Bauarten und Altersstruktur der Eisenbahnbrücken

<sup>1</sup> 86 Milliarden Euro für Sanierung der Schienen. ZEIT ONLINE, 26. Juli 2019, <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-07/zugverkehr-deutsche-bahn-schienennetz-investitionen-bund> (2. Januar 2020).

<sup>2</sup> Naraniecki, Hubert; Marx, Steffen: Zustandsentwicklung und -prognose von Eisenbahnbrücken. In: Lohaus, Ludger; Haist, Michael; Marx, Steffen (Hg.): Beiträge zur 7. DAFStb-Jahrestagung mit 60. Forschungskolloquium, 28.–29.10.2019 in Hannover. Institutionelles Repozitorium der Leibniz Universität Hannover, 2019, S. 103–118. <https://doi.org/10.15488/5532> (2. Januar 2020).

<sup>3</sup> DB AG (Hg.): Richtlinie 804: Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten. Modul 804.800\*: Inspektion von Ingenieurbauwerken, 01.09.2020.



Abb. 2 Zustand der Eisenbahnbrücken nach Bauwerksart im Jahr 2019

setzung wegen des großen Schadensfortschritts gar nicht mehr möglich ist (Zustandskategorie 4; Abb. 2). Viele dieser Brücken müssen in den kommenden Jahren erneuert werden, um einen störungsfreien und sicheren Eisenbahnbetrieb zu garantieren.

Neben ihrer wichtigen Funktion in der Infrastruktur haben Eisenbahnbrücken jedoch auch eine sehr hohe städtebauliche und baukulturelle Bedeutung. Gerade die alten Brücken sind wichtige und identitätsprägende Zeugnisse der industriellen Revolution und des technischen Fortschritts in Deutschland. Viele Bauwerke stehen unter Denkmalschutz und sollen möglichst originalgetreu erhalten bleiben.

Der Konflikt aus diesen beiden gesellschaftlichen Forderungen ist vorprogrammiert. Während die Deutsche Bahn AG für die wirtschaftliche und einschränkungsfreie Funktionsfähigkeit des Eisenbahnnetzes verantwortlich ist und somit möglichst ökonomisch alte Bauwerke durch Neubauten ersetzen will, kämpfen auf der anderen Seite die Vertreter aller Landesämter für Denkmalpflege um den Erhalt jedes einzelnen Objektes. Verschärft wurde die Auseinandersetzung früher dadurch, dass die Finanzierungsbedingungen der Bahn den Neubau gegenüber der Instandsetzung deutlich bevorzugten. Heute finanziert der Bund die Ersatzinvestitionen und die DB AG ist verpflichtet, in einem Mindestmaß die erforderlichen Mittel für die Instandhaltung selbst zur Verfügung zu stellen. Hinzu kommen oft unzureichende Kenntnisse beider Parteien über die Anforderungen und Zwangspunkte der jeweils anderen Seite und eine häufig unklare Einstufung der bestehenden Brücken hinsichtlich ihres Denkmalstatus. Für viele historische Bauwerke ist zu Beginn einer Maßnahme der Denkmalstatus ungeklärt, die Schutzwürdigkeit wird daher häufig erst mit dem Stellen des Abbruchantrages und damit im Projektverlauf viel zu spät festgestellt.

## Denkmalrechtliche Bewertung und Finanzierung von Eisenbahnbrücken

Denkmalrecht ist Ländersache, weshalb es keine bundesweit einheitliche Vorgehensweise gibt. Auf der Grundlage der Denkmalschutzgesetze der Bundesländer haben die Denkmalbehörden die öffentliche Aufgabe, für den Schutz, die Pflege und die wissenschaftliche Erforschung der Baudenkmale zu sorgen. Im Allgemeinen obliegt es der Denkmalfachbehörde, die Baudenkmale zu erfassen, die Denkmaleigenschaft festzustellen und im Ergebnis ein Denkmalverzeichnis aufzustellen und dieses fortzuschreiben. Dennoch ist es für den Denkmalstatus eines Bauwerks nicht Voraussetzung, dass das Bauwerk bereits in einem entsprechenden Denkmalschutzkataster geführt wird. Tatsächlich ist dies nur für einen geringen Teil der Eisenbahnbrücken der Fall, bei den meisten Brücken ist der Status zu Beginn einer Bauprojektplanung ungeklärt und muss auf Anfrage des Projektverantwortlichen durch die Denkmalfachbehörde erst festgelegt werden. Im entsprechenden Projekt sollte deshalb immer von einem sogenannten Denkmalverdacht zur weiteren Abstimmung ausgegangen werden. Da im Zuge der Baurechtsteilung die Denkmalfachbehörde im Falle einer Unterschutzstellung alle geplanten Baumaßnahmen genehmigen muss, ist die frühestmögliche Herstellung des notwendigen Einvernehmens für eine erfolgreiche Projektdurchführung unabdingbar. Ansonsten drohen verlorene Planungskosten und Verzögerungen.

Die Denkmaleigenschaft eines Objektes ergibt sich generell aus den zwei Faktoren Denkmalfähigkeit (Vorhandensein von mindestens einem Bedeutungskriterium/Schutzgrund) und Denkmalwürdigkeit (öffentliches Erhaltungsinteresse). Die Schutzgründe, aufgrund derer sich die Denkmaleigenschaft belegen lässt und die sich teils inhaltlich überlagern, sind im Allgemeinen geschichtliche, künstlerische, wissenschaftliche und städtebauliche Bedeutungskriterien. So kann das Bauwerk zum Beispiel ein besonders wichtiges historisches Dokument für die Verkehrs- und Wirtschaftsgeschichte darstellen oder ein Zeugnis einer besonderen technischen Leistung sein. Auch eine geschichtliche Bedeutung als Werk eines lokalen beziehungsweise überregional bekannten Ingenieurs oder Architekten oder eine nicht alltägliche künstlerische beziehungsweise handwerkliche Gestaltung können ein Kriterium für die mögliche Unterschutzstellung sein. Eine spezielle Bauart, seltene Baustoffe oder besondere Konstruktionen können Aspekte für eine wissenschaftliche Bedeutung sein. Schließlich kann die Brücke eine besondere städtebauliche Bedeutung aufgrund ihres Einflusses auf das Straßen-, Orts- oder Landschaftsbild haben.

Über das Vorhandensein von einem oder mehreren Schutzgründen hinaus muss ein öffentliches Erhaltungsinteresse vorliegen, um die Denkmalwürdigkeit eines Objektes feststellen zu können. Die Beurteilung dieses Interesses dient dazu, unter den denkmalfähigen Objekten die zu erhaltenden auszuwählen. Aspekte, die das öffentliche Erhaltungsinteresse einer Eisenbahnbrücke begründen, sind beispielsweise ihre Authentizität und Originalität als geschichtliches Zeugnis, ihre herausragende Bedeutung und Erstklassigkeit gegenüber anderen Objekten, ihr besonders hohes Baualter oder ihr erheblicher Erinnerungs- beziehungsweise

Identifikationswert für die Menschen in der Region. Denkmalwidrige Eingriffe in die bauzeitliche Substanz und somit in die Aussagekraft der Brücke können zum Verlust der Denkmalwürdigkeit führen.

Dennoch entziehen sich Eisenbahnbrücken teilweise den klassischen Bedeutungskriterien für die Beurteilung der Denkmalfähigkeit, da sie über die Rolle als Einzelobjekt hinausgehend auch als Elemente des gesamten Eisenbahnnetzes bewertet werden müssen. Hinzu kommt, dass die Eisenbahnbrücken seit ihrer erstmaligen Errichtung einem nahezu kontinuierlichen Veränderungsprozess unterliegen, um sie an die steigenden Anforderungen des Verkehrs anzupassen. Die kontinuierliche Veränderung der Konstruktion und der Austausch oder die Ertüchtigung einzelner Elemente sind offenbar immanenter Bestandteil von Eisenbahnbrücken. Die Weiterentwicklung der Denkmalkriterien für Ingenieurbauwerke hinsichtlich der genannten Aspekte ist Gegenstand aktueller Forschungen, zum Beispiel im Schwerpunktprogramm „Kulturerbe Konstruktion“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft.<sup>4</sup>

Es sei noch erwähnt, dass gerade Unternehmen der öffentlichen Hand bei der Erhaltung von Denkmälern in einer besonderen Verantwortung stehen und von ihnen eine Vorbildwirkung ausgehen muss. Das häufig vorgetragene Argument der Unzumutbarkeit der diesbezüglichen Aufwendungen (Art. 14 Grundgesetz) greift nach ständiger Rechtsprechung für juristische Personen, die sich mittelbar oder unmittelbar mehrheitlich im Staatsbesitz befinden, ausdrücklich nicht. Zu dieser Personengruppe zählen die DB AG und alle ihre Tochterunternehmen. Die Finanzierungsfähigkeit der Aufwendungen für Denkmalschutzbelange im Zusammenhang mit Investitionen in die Schienennetze der Eisenbahnen des Bundes ist darüber hinaus grundsätzlich gegeben, wenn die Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) diese im Rahmen von baurechtlichen Auflagen umsetzen müssen. Insbesondere die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) zwischen Bund und DB AG regelt die Finanzierung des Ersatzes bestehender Bauwerke.<sup>5</sup> Soll nach einem sogenannten Vollverschleiß als wirtschaftlichste Variante eine Generalsanierung stattfinden, können alle damit im Zusammenhang stehenden Kosten voll finanziert sein, da es sich hierbei im handelsrechtlichen Sinne um eine Zweitherstellung handelt. Auch wenn die betroffene Anlage zum Beispiel wegen denkmalschutzrechtlicher Auflagen nicht ersetzt werden darf, kommt eine Finanzierung mit LuFV-Mitteln in Betracht.

Die Finanzierungsfähigkeit der Maßnahme mit Bundesmitteln anstatt aus den Eigenmitteln der DB AG für die Instandhaltung bedingt eine einzelfallbezogene Abstimmung zwischen der DB AG und dem Eisenbahn-Bundesamt auf Grundlage einer schriftlichen Anzeige vor Baubeginn. Im Zuge dessen werden die Randbedingungen für die Feststellung des „Vollverschleißes“ (im handelsrechtlichen Sinne), des Mindestersatzes des Investitionsbeitrags (Zweit-

<sup>4</sup> <https://www.b-tu.de/fakultaet6/forschung/dfg-schwerpunktprogramm-2255> (2. Januar 2020).

<sup>5</sup> Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung III (LuFV III) zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Eisenbahninfrastrukturunternehmen der Deutschen Bahn AG sowie der Deutschen Bahn AG vom 14.01.2020, [https://www.eba.bund.de/download/LuFV\\_III\\_Vertrag\\_und\\_Anlagen\\_Web.pdf](https://www.eba.bund.de/download/LuFV_III_Vertrag_und_Anlagen_Web.pdf).

herstellung im handelsrechtlichen Sinne), der besonderen, zum Beispiel denkmalschutzrechtlichen Auflagen sowie bisherigen Instandhaltungsmaßnahmen zur Entscheidungsfindung im Einzelnen abgestimmt (siehe hierzu § 17 LuFV III).<sup>6</sup>

## Wie weiter bauen?

Angesichts des hohen Alters und der baukulturellen Bedeutung einerseits und der verkehrlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen andererseits stellt sich die Frage nach dem richtigen Umgang mit dem Bestand an Eisenbahnbrücken. Wie können wir den Bestand in die Zukunft führen? Wie können im geschilderten Spannungsfeld Lösungen gefunden werden, die beiden Gesichtspunkten bestmöglich Rechnung tragen und die darüber hinaus auch noch nachhaltig und wirtschaftlich sind?

Diese Frage kann nicht für alle bestehenden Eisenbahnbrücken einheitlich beantwortet werden, sondern letztlich bedarf jedes einzelne Objekt einer individuellen Beurteilung. Dennoch lassen sich einige generelle Feststellungen treffen. Einerseits spielt die Lage der Brücke im Netz eine große Rolle. Handelt es sich um ein systemrelevantes Objekt im Leistungsnetz, dessen Ausfall überregional verheerende Auswirkungen hätte? Ist es eine Brücke mit enormer Güterverkehrsbelastung sowie entsprechend hohen Lastwechselzahlen und Achslasten? Ist es eine Brücke im Regionalnetz beziehungsweise mit geringer Belastung aus dem Eisenbahnverkehr? Besonders für ermüdungsgefährdete Stahlbrücken sind die tatsächlichen Verkehrsbelastungen von großer Bedeutung für deren langfristige Erhaltungsfähigkeit.

Neben der Streckenbelastung sind Bauart und Zustand der Brücke entscheidend. So können viele bestehende Gewölbebrücken aus Naturstein oder Ziegelmauerwerk erhalten werden, selbst wenn sie sich bereits in einem relativ schlechten Zustand befinden. In den meisten Fällen ist die Tragfähigkeit von Gewölbebrücken kein reales Problem, sondern eher eines der richtigen Nachweisführung. Auf beeindruckende Weise konnte dies vor dem Rückbau der Allerbrücke Verden durch einen Belastungsversuch (Abb. 3) gezeigt werden.<sup>7</sup> Hierbei konnte die sechsfache charakteristische Last in das bereits stark verwitterte Bauwerk eingeleitet werden, bevor sich erste Risse im Mauerwerk zeigten.

Der schlechte Zustand von Gewölbebrücken resultiert in aller Regel aus defekten Abdichtungen und mangelhafter Entwässerung, was zu Durchfeuchtung und Verwitterung führt.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Ebd.

<sup>7</sup> Schacht, Gregor; Piehler, Jens; Müller, Jens Z. A. u. a.: *Belastungsversuche an der historischen Gewölbebrücke über die Aller bei Verden*. In: *Bautechnik* 94 (2017), H. 2, S. 125–130.

<sup>8</sup> Schacht, Gregor; Schwinge, Erich; Krontal, Ludolf u. a.: *Belastungsversuche an einer Mauerwerksbrücke: Bauverksgeschichte, Zustandsentwicklung und Monitoring*. In: Jäger, Wolfram (Hg.): *Mauerwerk Kalender 2018: Brücken, Bauen im Bestand*. Berlin 2018, S. 75–90; Schacht, Gregor; Müller, Lukas; Meichsner, Erik u. a.: *Belastungsversuche an einer Mauerwerksbrücke: Planung und Vorbereitung der experimentellen Untersuchungen*. In: Jäger, Wolfram (Hg.): *Mauerwerk Kalender 2018: Brücken, Bauen im Bestand*. Berlin 2018, S. 91–109.



Abb. 3 Belastungsversuch an der Allerbrücke Verden

Hinzu kommen in manchen Fällen Schäden aus konzentrierten Lasten mit entsprechenden Rissen und Abplatzungen. Eine hervorragende und langfristig wirksame Methode zur Beseitigung der Schadensursachen stellt der Einbau einer Fahrbahnwanne dar, welche gleichzeitig noch das Problem einer meist zu geringen Fahrbahnbreite löst (Abb. 4). Die Dauerhaftigkeit eines Neubaus lässt sich freilich nur erreichen, wenn gleichzeitig alle vorhandenen Schäden beseitigt, Bewuchs entfernt und die Entwässerungsanlagen wiederhergestellt werden. Auch Steinersatz und Neuverfugung sind häufig zwingend erforderlich.

Deutlich schwieriger stellt sich die Erhaltung historischer Stahlbrücken dar. In vielen Fällen ist die Beseitigung massiver Korrosionsschäden eine besondere und nur mit großem Aufwand zu bewältigende Aufgabe.<sup>9</sup> Selbst wenn der Korrosionsschutz erneuert wird und schadhafte Teile ausgetauscht werden, ist die verbleibende Lebensdauer wegen der Ermüdungsproblematik häufig begrenzt. Daher ist in der Regel nur bei einer geringen Streckenbelastung beziehungsweise bei einer moderaten Ermüdungsbeanspruchung der Überbauten eine Sanierung auch langfristig sinnvoll.<sup>10</sup> In Zweifelsfällen kann eine messtechnische Überwachung historischer Stahlbrücken im Rahmen eines Bauwerksmonitorings sinnvoll

<sup>9</sup> Pflugfelder, Joachim: *Im Wandel: Korrosionsschutz für Eisenbahnbrücken aus Stahl*. In: Stahlbau 88 (2019), H. 2, S. 128–135.

<sup>10</sup> Fischer, Michael; Lorenz, Werner: *Stahlbau unter Denkmalschutz – Grundinstandsetzung von Viadukt und Bahnhöfen der Hochbahnlinie U2 in Berlin-Prenzlauer Berg*. In: Stahlbau 80 (2011), H. 6, S. 419–427.



Abb. 4 Sanierte Gewölbebrücke in Traunstein mit Fahrbahnwanne

sein, um die tatsächlich vorhandene Beanspruchung und die daraus im Tragwerk resultierenden Spannungen beziehungsweise Spannungsamplituden sowie Lastwechselzahlen zu beurteilen und damit Grundlagen für eine verbesserte Lebensdauerermittlung zu gewinnen.<sup>11</sup>

Auf stark belasteten Strecken muss jedoch auch bei denkmalgeschützten Stahlbrücken häufig der Überbau erneuert werden, wogegen die Unterbauten mit Maßnahmen zur Aufnahme der Bremskräfte erhalten werden können. Ein solcher Eingriff führt in vielen Fällen zum Verlust des Denkmalstatus. Im nachfolgend vorgestellten Beispiel gelang es jedoch, gemeinsam mit der Denkmalbehörde ein ‚Konzept des Weiterbauens‘ zu erarbeiten und dies ingenieurtechnisch und handwerklich gut umzusetzen. Der Denkmalstatus der Eisenbahnüberführung (EÜ) Lange-Feld-Straße in Hannover konnte dabei erhalten werden.

<sup>11</sup> Steffens, Nico; Geißler, Karsten; Stein, Ronald: *Bewertung bestehender Brücken unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrsbeanspruchung durch Bauwerksmonitoring*. In: Curbach, Manfred; Opitz, Heinz; Scheerer, Silke u. a. (Hg.): Tagungsband des 8. Symposiums Experimentelle Untersuchungen von Baukonstruktionen (SEUB), 24.8.2015 an der TU Dresden (Schriftenreihe Konstruktiver Ingenieurbau Dresden, Heft 40). Dresden 2015, S. 135–145, <https://tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/imb/das-institut/veranstaltungen/SEUB/6-10#section-3> (2. Januar 2020).



Abb. 5 Hannover, EÜ Lange-Feld-Straße, Zustand vor dem Umbau

## Die Eisenbahnbrücke Lange-Feld-Straße – die wichtigsten 30 Meter Deutschlands

Die Eisenbahnbrücke Lange-Feld-Straße liegt auf der Güterumgehungs bahn in Hannover, einer der höchstbelasteten Güterverkehrsstrecken in Deutschland.<sup>12</sup> Sie zählt zu einem der zahlreichen Brückenbauwerke, die täglich Tausende von Tonnen im Schienengüterverkehr – im wahrsten Sinne – ertragen. Errichtet wurde die Brücke 1906 als genietete dreifeldrige Stahlbrücke mit kurzen Randfeldern und großem Mittelfeld. Sie ist damit ein sehr typischer Vertreter der damaligen Bauweise. Diese Bauwerke sind vor allem in den Städten in ganz Deutschland zu finden. Die DB AG hat viele Hundert vergleichbare Bauwerke im Schienennetz unter Verkehr.

Die Brücke liegt im Stadtgebiet von Hannover und überführt zwei Streckengleise der Strecke 1750 Wunstorf–Lehrte über die innerstädtische, stark frequentierte Verbindungsstraße Lange-Feld-Straße. In direkter Nachbarschaft befinden sich Wohnsiedlungen und Kleingartenanlagen. Der Kreuzungswinkel zwischen Straße und Gleisachse beträgt circa 45 Grad und ist damit extrem schiefwinklig. Aufgrund der besonderen Gestaltung des Bauwerkes und des

<sup>12</sup> Unter dem Subtitel des Abschnitts wurde das Bauwerk in ZEIT ONLINE beschrieben: Faigle, Philip; Polke-Majewski, Karsten: *Die wichtigsten 30 Meter Deutschlands*. ZEIT ONLINE, 02.09.2014, <https://www.zeit.de/mobilitaet/2014-08/bahn-bruecken-sanierung-karte> (2. Januar 2020).

historischen Kontextes des Baus der Güterumgehungsbahn von 1906 ist die Brücke in der Niedersächsischen Denkmalliste als Einzeldenkmal aufgeführt. Wegen eines stark instandsetzungsbedürftigen Zustands sowie einer nicht mehr vorhandenen rechnerischen Restlebensdauer sollte die Brücke erneuert werden (Abb. 5).

Aus dem stark verschlissenen Zustand, den sehr hohen verkehrlichen Anforderungen und dem Erhaltungsbedarf als Denkmal entstand nahezu zwangsläufig der typische Interessenkonflikt. Darüber hinaus konnte die Landeshauptstadt Hannover einer Absenkung der Straße nicht zustimmen, und eine Anhebung der Gleise sollte aus Sicht der DB AG unbedingt vermieden werden. Damit war die Brücke mit geringstmöglicher Fahrbahnhöhe zu planen. Wegen der großen Schiefe sind bei gelagerten Eisenbahnbrücken besondere Anforderungen zu beachten. Der Fahrbahnabschluss soll rechtwinklig ausgebildet werden und abhebende Lagerkräfte an den spitzen Ecken sind zu vermeiden. Weiterhin sollte die Erneuerung mit möglichst wenigen Sperrpausen für die Güterverkehrsstrecke verbunden sein. Damit waren zahlreiche – auf den ersten Blick – nicht miteinander vereinbare Randbedingungen für die Planung der Erneuerung der EÜ Lange-Feld-Straße vorgegeben.

Im Zuge einer Variantenuntersuchung wurden zunächst verschiedene Regellösungen untersucht, die von den beiden Kreuzungspartnern jedoch nicht akzeptiert beziehungsweise genehmigt wurden. Die Vorzugsvariante unter den Regellösungen war eine Fachwerkbrücke mit circa 45 Metern Stützweite. Diese hätte nach Einschätzung der Beteiligten das Ortsbild negativ verändert und es wäre aufgrund der größeren Fahrbahnhöhe eine Absenkung der Straße von etwa 50 Zentimetern erforderlich gewesen. Die Untere Denkmalschutzbehörde hat die Zustimmung für diese Lösung jedoch kategorisch verweigert. In enger Zusammenarbeit mit der DB AG und der Denkmalbehörde wurde nachfolgend eine besondere Bauwerkslösung erarbeitet, bei der ein in der Denkmalpflege völlig neuer Ansatz des ‚Weiterbauens‘ verfolgt wurde. Dabei ist die Anpassung des Bauwerks an die neuen Verkehrsanforderungen bei gleichzeitigem Erhalt des historischen Kontexts als neuer Ansatz für den Umgang mit historischen Brücken begriffen worden. Entstanden ist ein Bauwerk, das einen neuen innovativen Konstruktionsansatz mit erprobten Regeldetails der DB kombiniert.

Im Ergebnis einer intensiven Variantenuntersuchung wurde ein Stahltragrahmen in den Bestandsabmessungen entworfen. Ziel war es, durch die Einbindung der drei stählernen Hauptträger in die massiven Widerlager ein Rahmentragwerk mit minimaler Fahrbahnhöhe und optimaler Hauptträgerhöhe zu entwickeln, bei dem gleichzeitig auf die stark anprallgefährdeten Stützen im Bereich der Fahrbahnbegrenzung verzichtet werden konnte (Abb. 6). Die drei Hauptträger bilden gemeinsam mit der Fahrbahn einen zweigleisigen Trogquerschnitt (Abb. 7). Die orthotrope Fahrbahn entspricht mit 52 Zentimetern trotz erheblich größerer Stützweite nahezu der alten Bestandsfahrbahnhöhe. Damit mussten die bestehenden Straßen- und Gleishöhen nicht verändert werden. Die Bauhöhen der Hauptträger konnten durch die Aktivierung der Einspannwirkung in den Betonwiderlagern so optimiert werden,



Abb. 6 Hannover, EÜ Lange-Feld-Straße, Neubau ohne Anprallgefährdung



Abb. 7 Hannover, EÜ Lange-Feld-Straße, Blick auf die Hauptträger von oben

dass das Lichtraumprofil GC<sup>13</sup> unter Ausnutzung der zulässigen Eintragungen der Hauptträger freigehalten wird (Abb. 8). Der Brückenquerschnitt entspricht damit den allgemein gültigen DB-Regelungen ohne Einschränkungen. Um den städtebaulichen und geschichtlichen Kontext der Brücke zu wahren, wurden die historisch wertvollen Natursteinfassungen der Widerlager und Flügel durch eine Natursteinfachfirma geborgen, aufbereitet und nach dem originalen Vorbild in die neuen Unterbauten integriert. Die nicht zu haltenden keramischen Fliesen und die fehlenden Natursteine wurden durch sorgfältig bemusterte Materialien ersetzt.

Der neue konstruktive Lösungsansatz für die Einbindung der stählernen Überbauten in die massiven Widerlager wurde im Entwurf mit den genehmigenden Stellen der DB AG intensiv abgestimmt und diskutiert. Der Prüfingenieur für den Stahlbau wurde frühzeitig eingebunden und hat die Lösung vom Entwurf bis zur Ausführung durchgängig begleitet und geprüft. Die unternehmensinternen Genehmigungen (UiG) sind bereits vor der Ausschreibung eingeholt worden, womit die Ausführungsrisiken minimiert werden konnten.

Das realisierte Konzept versucht, den klassischen gesellschaftlichen Konflikt zwischen funktionierender Infrastruktur und Denkmalschutz mit einem innovativen Ansatz zu lösen, der



Abb. 8 Hannover, EÜ Lange-Feld-Straße, Rahmenecke mit Zugband

<sup>13</sup> Nach: DB AG (Hg.): *Richtlinie 800.0130: Netzinfrastruktur Technik entwerfen. Modul 800.130: Streckenquerschnitte auf Erdkörpern. Anlage A01: Eckpunkte des Lichtraumprofils GC und der Grenzlinie*, 06/2018.



Abb. 9 Hannover, EÜ Lange-Feld-Straße, lesbare Brückengeschichte

die Bauwerkshistorie auch für den Laien lesbar und erlebbar macht (Abb. 9). Der Denkmalstatus des Gesamtobjektes blieb erhalten. Gleichzeitig wurden die essentiellen Anforderungen der DB AG hinsichtlich minimaler Bauhöhen, eines senkrechten Fahrbahnabschlusses, des Verzichts auf abhebesichere Lager, Vermeidung anprallgefährdeter Stützen und minimaler Sperrpausen umgesetzt. Die integrale Ausführung ist robust, ermüdungsarm und nahezu wartungsfrei. Die EÜ Lange-Feld-Straße in Hannover kann ein Vorbild für das schwierige, hochkomplexe Weiterbauen denkmalgeschützter stählerner Eisenbahnbrücken darstellen.

## Die neue Arbeitshilfe zum Umgang mit historischen Eisenbahnbrücken

Beim Umgang mit historisch wertvollen, denkmalgeschützten Eisenbahnbrücken sind im Vergleich zu Neubauvorhaben viele zusätzliche Aspekte zu berücksichtigen und die zuständigen Denkmalbehörden müssen rechtzeitig an den Planungs- und Genehmigungsprozessen beteiligt werden. Die Methodik in der Herangehensweise an historische Eisenbahnbrücken und die Besonderheiten im Projektlauf sind bisher nur fragmentarisch dokumentiert beziehungsweise geregelt.

Häufig kommt es wegen zu später Beteiligung der Denkmalbehörden oder wegen falscher Vorgehensweisen und Abläufe in der Bestandsanalyse beziehungsweise in der Planung von

Maßnahmen an denkmalgeschützten Brücken zu erheblichen Störungen und zu Mehrkosten im Projektablauf.

In einem durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojekt wurde vom Ingenieurbüro Marx Krontal Partner in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bahn AG, dem Eisenbahn-Bundesamt und den Landesämtern für Denkmalpflege Niedersachsen und Sachsen eine ›Arbeitshilfe zum Umgang mit historischen Eisenbahnbrücken‹ entwickelt. Ziel dieser Arbeitshilfe ist es, eine praxistaugliche methodische Herangehensweise für die speziellen Aspekte der Planung und Ausführung von Baumaßnahmen an historisch wertvollen und denkmalgeschützten Eisenbahnbrücken zu beschreiben.<sup>14</sup>

Die Arbeitshilfe dokumentiert die Besonderheiten im Projektablauf bei historischen Bestandsbrücken im Eisenbahnnetz. Weiterhin werden zielführende Herangehensweisen zur Erfassung aller Potenziale der Bestandsbauwerke und der erforderliche Planungsablauf zur Beurteilung der Bauwerkszustände sowie das schrittweise Vorgehen in den Entscheidungs- und Planungsphasen beschrieben. Voraussetzung für die Planungs- und Genehmigungssicherheit beim Projektablauf im Umgang mit historischen Bestandsbrücken ist eine mit den Projektpartnern rechtzeitig und grundsätzlich abgestimmte vereinheitlichte Vorgehensweise.

Das erarbeitete Dokument definiert die grundlegenden Begriffe der Denkmalfähigkeit und Denkmalwürdigkeit im besonderen Kontext von Eisenbahnbrücken. Sie gibt außerdem Hinweise zur bestandserhaltenden denkmalgerechten Instandhaltung sowie zur Finanzierung von Bauprojekten im denkmalgeschützten Bestand. Darüber hinaus definiert sie den spezifischen Planungsablauf bei denkmalgeschützten Eisenbahnbrücken und gliedert diesen in die typischen Projektabläufe gemäß der Leistungsphasen der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) ein. Dadurch kann eine unmittelbare Verknüpfung mit den etablierten und bekannten Abläufen im Projektmanagement von Bahnbauprojekten erfolgen. Außerdem werden zu jeder Phase die beteiligten Partner benannt, sodass eine rechtzeitige Einbindung der Entscheider und Betroffenen gewährleistet wird. Zusätzlich werden für die Ausführungsphase die notwendigen Maßnahmen für die Qualitätssicherung denkmalgerechter Instandsetzungen beschrieben.

Die Arbeitshilfe richtet sich an Projektdurchführende der DB AG sowie an Mitarbeiter der Planungsbüros, der Denkmal- sowie der Genehmigungsbehörden gleichermaßen. Durch die Interdisziplinarität der Autorengruppe und durch den wissenschaftlichen Beirat des Projektes ist gewährleistet, dass die verschiedenen Partikularinteressen ausgewogen berücksichtigt wurden. Die Arbeitshilfe stellt damit ein wichtiges Hilfsmittel zur erfolgreichen Projektdurchführung im Kontext denkmalgeschützter Eisenbahnbrücken dar.

---

<sup>14</sup> Arbeitshilfe zum Umgang mit historischen Eisenbahnbrücken (o. O. 2020), [https://www.marxkrontal.com/files/redaktion/leistung/Veroeffentlichungen/20200131\\_Arbeitshilfe\\_zum\\_Umgang\\_mit\\_Eisenbahnbruecken.pdf](https://www.marxkrontal.com/files/redaktion/leistung/Veroeffentlichungen/20200131_Arbeitshilfe_zum_Umgang_mit_Eisenbahnbruecken.pdf) (2. Januar 2020).

## Was ist noch zu tun?

Eine wichtige Zukunftsaufgabe für die Denkmalbehörden ist die Klärung des Denkmalstatus möglichst aller bestehenden historischen Eisenbahnbrücken unabhängig von unmittelbar bevorstehenden Bauprojekten. Dies würde einerseits die Planungssicherheit von Bauprojekten erhöhen und andererseits könnte die Beurteilung der Denkmaleigenschaften losgelöst vom Handlungsdruck eines Abbruchantrages erfolgen.

Die Planungabläufe für den Umbau und die Beurteilung bestehender Konstruktionen unterscheiden sich deutlich von denen eines Neubaus. Wegen der Heterogenität des Bestandes kann nicht jedes Detail in technischen Vorschriften geregelt werden. Dennoch sollten Musterlösungen für die Sanierung und Ertüchtigung häufig vorkommender Brückentypen wie Gewölbe, stählerne Vollwandträger und genietete Fachwerke sowie Walzträger in Beton entwickelt werden. Planungshilfen zur Bestandserfassung und zur Zustandsermittlung würden die Projektarbeit wesentlich verbessern. Auch die Weiterentwicklung der Richtlinie 805 zur Bewertung der Tragsicherheit bestehender Eisenbahnbrücken<sup>15</sup> ist von großer Bedeutung für die Erhaltung historisch wertvoller Brücken.

Leider wurden in der Vergangenheit viele Bestandsbrücken abgebrochen, weil der Neubau von Brücken finanziell günstiger gestellt war als deren Sanierung. Im Rahmen der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) muss die DB AG nun auch einen erheblichen Eigenanteil für Instandhaltungsleistungen erbringen und nachweisen, sodass sie in unternehmerischer Eigenverantwortung die Instandhaltung beziehungsweise Instandsetzung von denkmalgeschützten Brücken durchführen oder hierfür in einzelfallbezogener Abstimmung auch Bundesmittel einsetzen kann. Damit sind die Weichen dafür gestellt, dem richtigen Grundsatz ›Sanierung vor Neubau‹ zu folgen und in den Verfahren konsequent umzusetzen, denn nichts ist so CO<sub>2</sub>-vermeidend und ressourcenschonend wie die Weiternutzung des Bestandes!

<sup>15</sup> DB AG (Hg.): *Handbuch 80500: Tragsicherheit bestehender Eisenbahnbrücken*, 01.03.2021.