

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 7 (1964)

Artikel: Zwei Probleme der Ermüdungsfestigkeit

Autor: Beer, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-7957>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

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

II d 3

Zwei Probleme der Ermüdungsfestigkeit

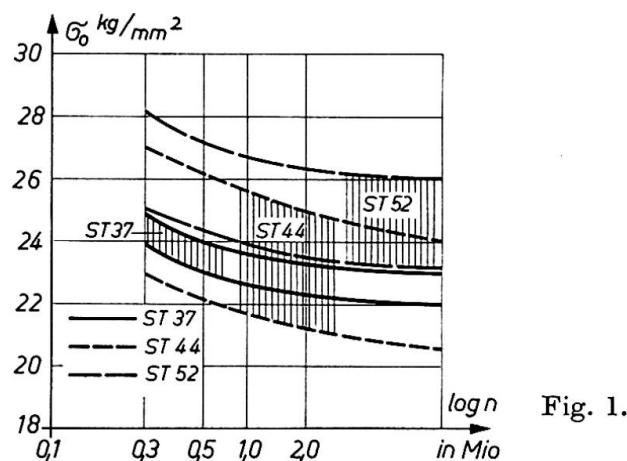
Two Problems Relating to Fatigue Strength

Deux problèmes relatifs à la résistance à la fatigue

H. BEER

o. Prof. Dipl. Ing. Dr. techn., Technische Hochschule, Graz

In der Frage der Ermüdungsfestigkeit von Baustählen verschiedener statischer Festigkeit, die auf dem Kongreß diskutiert wurde, möchte ich besonders auf den großen Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit sowie eventuell auch der Beschaffenheit der inneren Struktur (Mikrokerben) hinweisen, die vielfach als Ursache dafür angesehen werden müssen, daß die hochfesten Baustähle (St 44, St 52) keine wesentlich höheren Werte der Ermüdungsfestigkeit σ_E ergeben als der gewöhnliche Baustahl St 37. Kommt noch eine konstruktive Kerbe wie Schweißnaht, Querschnittssprung etc. hinzu, so wird der Unterschied im σ_E immer weniger von der statischen Zugfestigkeit des Baustahls abhängen, sondern vom ungünstigen Zusammenwirken von Mikro- und Makrokerben. In Österreich wurden von Professor Slattenschek in der TVFA der Technischen Hochschule Wien im Auftrage der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen und des Österreichischen Stahlbauverbandes Zugschwellversuche an Proben mit unbearbeiteten Stumpfstoßen durchgeführt und die Wöhlerschaubilder im maßgebenden Bereich für die Baustähle St 37, St 44 und St 52 aufgenommen. In Fig. 1 sind die oberen



und unteren Berandungen der Wöhlerkurven eingetragen, so daß man daraus den Streubereich der Versuche erkennen kann. Die Figur zeigt, daß dieser Streubereich für St 37 am kleinsten und für St 44 am größten ist, während jener des Baustahles St 52 zwischen diesen beiden Werten liegt. Diese Tat-

sache wirkt sich dahingehend aus, daß die oberen Berandungskurven zwar entsprechend der Zugfestigkeit des Baustahls ansteigen, während die untere Berandungskurve für St 44 erheblich unter jener für St 37 liegt. Diese scheinbare Diskrepanz dürfte auf den Einfluß der Mikro- und Makrokerben zurückzuführen sein, der beim St 44 eine ungünstigere Zusammenwirkung zeigt. Weitere Versuche mit anderen Schweißverbindungen aus St 44 bestätigten diese Erscheinung.

Ein weiteres Problem, über das am Kongreß lebhaft diskutiert wurde, ist die Ermüdungsfestigkeit von Straßenbrücken. Die AASHO-Roads-Tests, über die J. W. FISHER und I. M. VIEST berichtet haben, brachten wertvolle Erkenntnisse über die Ermüdungsfestigkeit von Brücken. Sie haben vor allem gezeigt, daß bei gleicher Beanspruchung (Unterspannung, Schwingweite) die Ergebnisse der Laborversuche mit jenen der Versuchsbrücken im allgemeinen relativ gut übereinstimmen, so daß damit ein Beitrag zur Beantwortung der wichtigen Frage geliefert wurde, ob Ermüdungsversuche des Laboratoriums Rückschlüsse auf die Bauwerksermüdung zulassen. Ich halte es jedoch nicht für gerechtfertigt, wenn man daraus die Konsequenz ableitet, daß Straßenbrücken nunmehr allgemein auf Ermüdung zu bemessen sind. Eine Bauwerksermüdung nach entsprechend hoher Lastspielzahl könnte bei Straßenbrücken nur dann eintreten, wenn es sich entweder um Brücken sehr kleiner Stützweiten handelt oder wenn ein Konstruktionsteil der Brücke bei jedem Passieren eines schweren Fahrzeuges mit maximaler Schwingweite beansprucht wird. Für die Haupttragkonstruktion einer nach modernen Gesichtspunkten entworfenen Straßenbrücke, selbst relativ kleiner Spannweite, ist jedoch die Bemessung nach statischer Verkehrslast unter Berücksichtigung der dynamischen Einwirkungen durch einen Stoßzuschlag nach wie vor ausreichend, um die geforderte Tragsicherheit der Brücke zu gewährleisten. Die Belastungsvorschriften der meisten Länder schreiben für die Berechnung von Straßenbrücken Verkehrslasten vor, die — selbst bei einer in weiter Zukunft zu erwartenden noch stärkeren Verkehrsmassierung — als Ausnahmefall zu werten sind. Nimmt man die Ordinaten der Schadenslinie als rohe Näherung mit 0,75 der Ordinaten der Wöhlerlinie an, so würde das bedeuten, daß im täglich mehrmaligen Wechsel 75% der Verkehrslast in ungünstigster Laststellung auftreten und wieder verschwinden muß, um die Ermüdungsfestigkeit mit entsprechender Lastspielzahl herabzusetzen. Ich habe bei einer größeren Anzahl von Belastungsproben für Brücken festgestellt, daß es sehr schwierig ist, für eine Probelastung die nötigen Fahrzeuge aufzutreiben, ja, daß man schon bei mehrspurigen Brücken von 40—50 m Spannweite sich oft mit der halben maximalen Verkehrslast zur Messung der Durchbiegungen und Dehnungen begnügen muß. Bedenkt man, daß zum Beispiel nach der österreichischen Belastungsnorm auf einer dreispurigen Brücke von 80 m Spannweite mit beiderseitigen Gehsteigen eine Verkehrslast von rund 500 t der Rechnung zugrundegelegt ist, so erkennt man, daß auch 75% dieser

Belastung als mehrmaliger täglicher Wechsel von vollständiger Be- und Entlastung sehr unwahrscheinlich ist und dies wohl auch in Zukunft sein wird. Eigene Beobachtungen haben bei der zuletzt erwähnten Brücke bei stärkster Verkehrsmassierung in Spitzenzeiten eine maximale Verkehrslastdichte bei stehendem Verkehr von etwa 30% der Rechnungsnutzlast ergeben.

Es wäre jedoch sehr wünschenswert, die Untersuchungen der täglichen Verkehrsdichte und ihrer Aufeinanderfolge bei Straßenbrücken systematisch zu betreiben, um eine fundierte Aussage über die Lebensdauer der Brücken infolge Materialermüdung zu erhalten. Selbstverständlich wird man auch in den hochbeanspruchten Konstruktionsteilen von Straßenbrücken plötzliche Querschnittssprünge und starke konstruktive Kerben vermeiden. Die Verwendung sehr hochfester Baustähle, welche das Problem der Ermüdungsfestigkeit in Straßenbrücken neu aufrollen könnte, kommt vorläufig nur für die Hauptträger von Brücken größerer Spannweite in Betracht, für die die Eigengewichtsvorspannung groß ist und eine oftmalige Wiederholung der Verkehrslast, welche die größte Schwingweite erzeugt, erst recht unwahrscheinlich ist.

Zusammenfassung

Es wird versucht, anhand von österreichischen Versuchsergebnissen für die Beobachtung eine Erklärung zu finden, daß die Ermüdungsfestigkeit von Baustählen mit höherer statischer Zugfestigkeit nicht wesentlich höher ist als jene des gewöhnlichen Baustahles.

Der Verfasser ist ferner der Ansicht, daß Straßenbrücken nur in wenigen Ausnahmefällen auf Ermüdung berechnet zu werden brauchen und begründet diese Ansicht.

Summary

Laboratory tests have proved that the fatigue stresses of high tensile steel are not appreciably higher than those of mild steel. An attempt is made to explain this phenomenon on the basis of the results of tests, carried out in Austria.

The author is convinced that only in a few exceptional cases it is necessary to consider fatigue life in road bridge calculations and gives reasons for this opinion.

Résumé

Des essais de laboratoire ont montré que la limite de fatigue des aciers à haute résistance n'est pas sensiblement plus élevée que celle de l'acier doux. On tente de fonder cette opinion sur des essais autrichiens.

De l'avis de l'auteur, les ponts-routes ne doivent être calculés à la fatigue que dans des cas exceptionnels. Il en indique les raisons.

Leere Seite
Blank page
Page vide