

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

**Band:** 7 (1964)

**Artikel:** Diskussion: Dauerfestigkeit von Brückenträgern für Testlastenzüge  
(John W. Fisher, Ivan M. Viest)

**Autor:** Stüssi, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-7956>

### **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:** 19.11.2024

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

## II d 2

### Diskussion - Discussion - Discussion

#### Dauerfestigkeit von Brückenträgern für Testlastenzüge (John W. Fisher, Ivan M. Viest)<sup>1)</sup>

*Fatigue Life of Bridge Beams Subjected to Controlled Truck Traffic*

*Résistance à la fatigue de poutres de ponts soumises à des essais de passage de camions*

F. STÜSSI

Prof. Dr., Präsident der IVBH, ETH, Zürich

Die Versuche der American Association of State Highway Officials (AASHO) über das Auftreten von Ermüdungsbrüchen bei Straßenbrücken, über die J. W. FISHER und I. M. VIEST im Vorbericht berichten, sind von grundsätzlicher Bedeutung. Sie zeigen nämlich, daß auch bei Straßenbrücken eine Ermüdungsgefahr grundsätzlich bestehen kann. An den untersuchten Brücken der AASHO-Versuche traten schon bei rund 500 000 Lastwechseln und bei Beanspruchungen, die nur wenig über den zulässigen Spannungen des Materials lagen, Ermüdungsrisse auf. Die Brückenversuche stimmen grundsätzlich mit den parallel dazu durchgeführten Laboratoriumsversuchen überein, jedoch liegen die Ermüdungswerte der Brückenversuche noch etwas tiefer als diejenigen der Laboratoriumsversuche. Die in Fig. 1 eingetragene Kurve ist auf Grund einer bei Zug-Druckversuchen an gelochten Stäben ermittelten Kerbfunktion  $\psi^2$ ,

$$\psi^2 = \frac{\sigma_Z (\sigma_Z - \sigma_m) (\sigma_W - \Delta \sigma) - \sigma_m \sigma_W \Delta \sigma}{\sigma_m - \sigma_W + \Delta \sigma},$$

berechnet worden.

Diese Kerbfunktion  $\psi^2$  zeigt den Verlauf einer Kettenlinie (Fig. 2); sie ist unabhängig von der Lastwechselzahl und ein Merkmal für das Ermüdungsverhalten gekerbter Stäbe. Bei glatten Probestäben verschwindet die Kerbfunktion,  $\psi^2 = 0$ .

Aus den AASHO-Versuchen (Fig. 1) zeigt sich, daß bei Wechselbeanspruchung von etwa  $\pm 9$  ksi schon bei rund 500 000 Lastwechseln Ermüdungsbrüche zu erwarten sind. Bei höheren Lastwechselzahlen, beispielsweise 2 Millionen, liegt diese kritische Beanspruchungsgrenze für Wechselfestigkeit deutlich noch tiefer.

---

<sup>1)</sup> Siehe «Vorbericht» — see «Preliminary Publication» — voir «Publication Préliminaire», II d 1, p. 497.

Ein Anriß an einer bestimmten Stelle bedeutet an sich noch keinen unmittelbaren Einsturz des Tragwerkes, doch zeigt sich aus unseren Zug-Druckversuchen an gelochten Stahlstäben, daß bei höheren Mittelspannungen der Unterschied der Lastwechselzahlen für Anriß und für Bruch nicht groß ist (Fig. 3), so daß nach eingetretenem Anriß ein Bruch des Elementes bei einer relativ kleinen Vergrößerung der Lastwechselzahl zu erwarten ist.

Der Feststellung von J. W. FISHER und I. M. VIEST, daß die Ermüdungs-

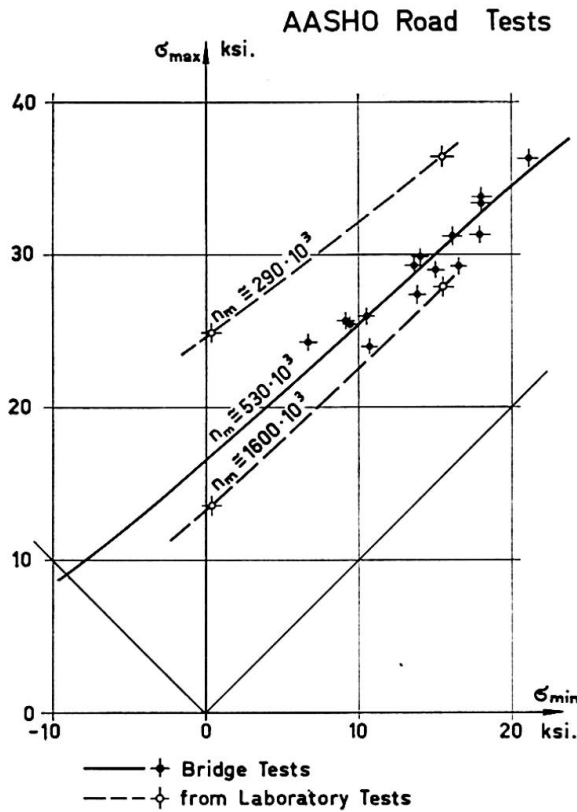


Fig. 1.

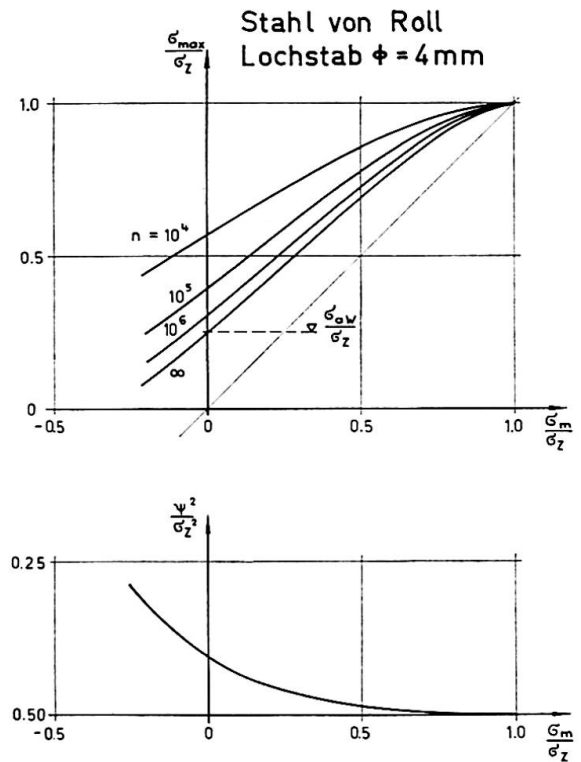


Fig. 2.

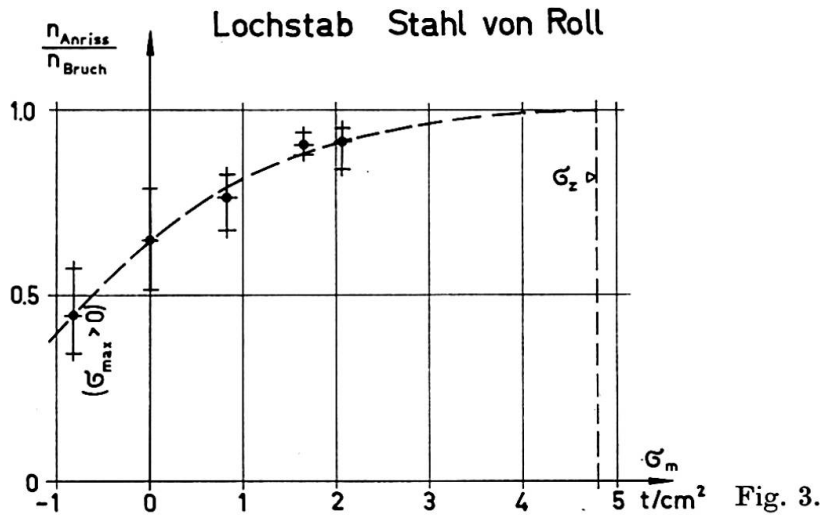


Fig. 3.

festigkeit durch Steigerung der Zugfestigkeit des Materials nur unbedeutend erhöht werde, kann nicht allgemein zugestimmt werden. In der folgenden Tabelle 1 sind die Wechselfestigkeiten  $\sigma_W$  bei 1 Million Lastwechsel für normalen Baustahl (St 37) und hochwertigen Baustahl (St 52) für einige charakteristische Stabformen zusammengestellt nach Versuchen von M. Roš und A. EICHINGER<sup>2)</sup> und mit den statischen Zugfestigkeiten  $\sigma_Z$  verglichen. Es zeigt sich, daß das Verhältnis  $\sigma_W/\sigma_Z$  für den glatten Probestab für die beiden untersuchten Stahlarten annähernd gleich groß ist, daß jedoch der hochwertige

Tabelle 1. Versuche Roš-Eichinger,  $n = 10^6$

	St. 37			St. 52		
	$\sigma_W$ kg/mm <sup>2</sup>	$\sigma_Z$ kg/mm <sup>2</sup>	$\frac{\sigma_W}{\sigma_Z}$	$\sigma_W$ kg/mm <sup>2</sup>	$\sigma_Z$ kg/mm <sup>2</sup>	$\frac{\sigma_W}{\sigma_Z}$
Vollstab ohne Walzhaut	18,0	39,0	0,462	28,5	62,0	0,460
Vollstab mit Walzhaut	15,5	39,0	0,397	23,5	62,0	0,379
Lochstab ohne Walzhaut	12,0	42,8	0,280	17,0	66,5	0,256
Lochstab mit Walzhaut	11,5	42,8	0,269	15,0	66,5	0,226

Stahl auf Kerbwirkungen offensichtlich etwas empfindlicher ist als der normale Stahl. Immerhin ist auch im ungünstigsten Fall die Wechselfestigkeit von Stahl St 52 noch mindestens 30% höher als diejenige von Stahl St 37. Fig. 4 zeigt amerikanische Versuche an einem hochwertigen Stahl, SAE 4130 Steel<sup>3)</sup>, wie er im Flugzeugbau verwendet wird. Für 1 Million Lastwechsel beträgt für den ungekerbten Stab die Wechselfestigkeit  $\sigma_W$  etwa 51,2 ksi, so daß sich bei einer statischen Zugfestigkeit  $\sigma_Z$  von 118 ksi ein Verhältnis  $\sigma_W/\sigma_Z$  von 0,434 ergibt; auch bei diesem hochwertigen Stahl liegt somit ein ähnliches Verhältnis für den glatten Vollstab vor, wie bei den in Tabelle 1 angegebenen Baustählen. Es ist nicht zu bestreiten, daß sogenannte hochwertige Stähle hergestellt werden, bei denen im Vergleich zu gewöhnlichem Baustahl die statische Zugfestigkeit viel stärker vergrößert ist als die Wechselfestigkeit bei 2 Millionen oder mehr Lastwechseln. Der Stahlbauer muß aber von den hochwertigen Stählen erwarten können, daß bei einer Steigerung der statischen Zugfestigkeit auch die Ermüdungsfestigkeiten in annähernd gleichem Verhältnis vergrößert werden. Es ist Sache der Stahlwerke, solche Stähle zu entwickeln und herzustellen. Bei den europäischen Baustählen dürfte seit einiger Zeit diese Forderung des Konstrukteurs erfüllt sein. Es sei noch darauf hingewiesen, daß

<sup>2)</sup> M. Roš und A. EICHINGER: «Die Bruchgefahr fester Körper bei wiederholter Beanspruchung — Ermüdung — Metalle», EMPA-Bericht Nr. 173, Zürich 1950.

<sup>3)</sup> W. ILLG: "Fatigue Tests on notched and unnotched Sheet Specimens of 2024-T3 and 7075-T6 Aluminum Alloys and SAE 4130 Steel with special Consideration of the Life Range from 2 to 10000 cycles". NACA, Technical Note 3866, 1956.

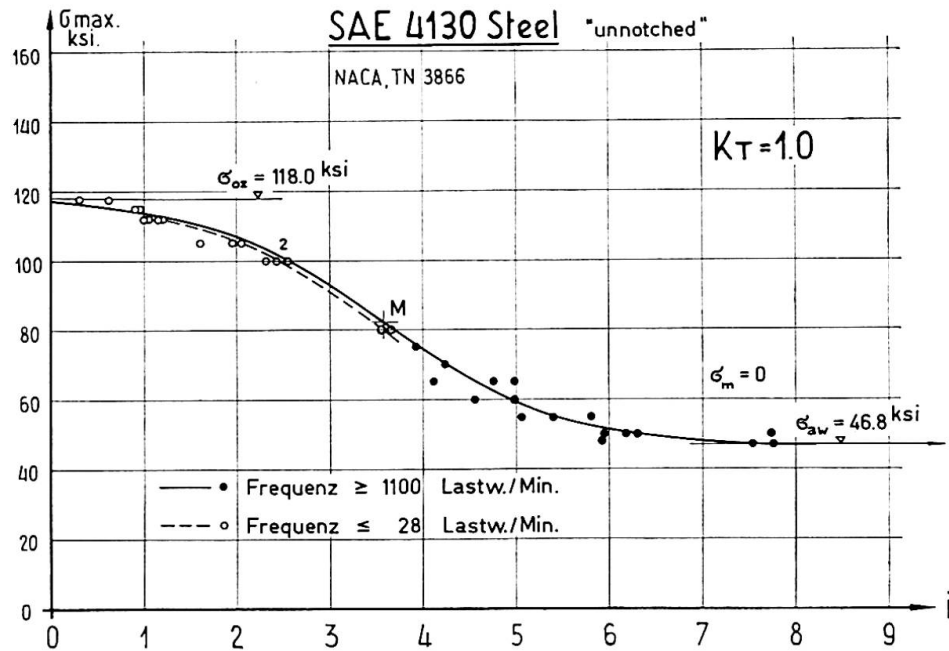


Fig. 4.

die Ermüdungsfestigkeiten des normalen Baustahles (St 37 nach Tabelle 1) deutlich höher liegen als die bei den AASHO-Versuchen festgestellten Ermüdungsfestigkeiten, trotzdem die statischen Zugfestigkeiten in beiden Fällen annähernd gleich groß sind.

### Zusammenfassung

Die Ermüdungsversuche an Straßenbrücken, die im Zusammenhang mit den AASHO Road Tests durchgeführt worden sind, zeigen eindeutig, daß auch bei Straßenbrücken eine Ermüdungsgefahr besteht und daß deshalb bei der Bemessung darauf Rücksicht zu nehmen ist. Da die Brückenversuche in ihrem Verlauf grundsätzlich mit Laboratoriumsversuchen übereinstimmen, können aus den Angaben des Beitrages von J. W. FISHER und I. M. VIEST auch quantitative Folgerungen gezogen werden. Der Konstrukteur muß von hochwertigen Baustählen verlangen, daß gegenüber dem normalen Baustahl auch die Ermüdungsfestigkeiten in annähernd dem gleichen Verhältnis vergrößert sind wie die statischen Zugfestigkeiten.

### Summary

Fatigue tests on road bridges [«AASHO Road Tests»] show clearly that the risk of fatigue cracks also exists for this type of structures and should consequently be taken into consideration in design work. As the tests on the bridges gave results that are basically similar to those obtained in laboratory tests,

conclusions of a quantitative nature can be drawn from the data given by Messrs. FISHER and VIEST. From the point of view of the designer, it is essential that high strength steels should have fatigue strengths greater than those of mild steel, in a proportion approximately equal to those of the static tensile strengths.

### Résumé

Les essais à la fatigue sur des pont-routes, réalisés dans le cadre de l'«AASHO Road Tests», montrent clairement que des risques de fatigue existent également pour ce genre d'ouvrages; il convient donc d'en tenir compte dans les projets. Comme les essais sur les ponts ont donné des résultats en principe semblables à ceux des essais en laboratoires, on peut tirer des conclusions d'ordre quantitatif à partir des indications données par MM. FISHER et VIEST. Du point de vue du constructeur, il est nécessaire que les aciers à haute résistance présentent des résistances à la fatigue supérieures à celles de l'acier doux, dans une proportion à peu près égale à celles des résistances à la rupture statique.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide