



Doctoral Thesis

## Ueber das Festigkeitsverhalten von Baustahl und einer Aluminiumlegierung bei wiederholter überelastischer Beanspruchung

**Author(s):**

Esslinger, Volker

**Publication Date:**

1968

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000223236> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

# Über das Festigkeitsverhalten von Baustahl und einer Aluminiumlegierung bei wiederholter überelastischer Beanspruchung

Von der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH

zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften  
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von  
VOLKER ESSLINGER  
geb. 14. Oktober 1939  
dipl. Masch.-Ing. TH Stuttgart  
deutscher Staatsangehöriger

Referent: Herr Prof. Ed. Amstutz  
Korreferent: Herr Prof. Dr. W. Epprecht

## Inhaltsangabe

An glatten Flachproben wurde in lastkontrollierten, ein- und mehrstufigen Schwingversuchen anhand klassifizierter Programm-Belastungsfolgen das makroskopische Verformungsverhalten von Baustahl 52 und Aluminiumlegierung Avional 23 unter Zug-Druck-Beanspruchung im Lebensdauerbereich bis zu rund  $10^5$  Lastspielen ermittelt.

Während der Beanspruchung wurde der Zusammenhang zwischen der Spannung und Dehnung bzw. zwischen der Dehnung und Zeit kontinuierlich oder nach bestimmten Lastspielintervallen registriert. Daraus ging auf Grund der Änderung der abhängigen Versuchsgrößen der Einfluss einzelner Parameter des Belastungsablaufs hervor und es zeigte sich, dass im allgemeinen während der Lebensdauer drei verschiedene Phasen des Verformungsverhaltens aufeinander folgen. Unterscheidet man zwischen wiederholten ein- und wechselseitigen überelastischen Verformungen, so lassen sich die komplexen Verformungserscheinungen übersichtlich darstellen und es kann – ausgehend von dieser Betrachtungsweise – eine Beziehung zu der Art des Versagens und der Form des Bruches hergestellt werden.

## Résumé

Sur la base d'une succession programmée de charges classifiées, des épreuves de fatigue en sens axial ont été effectuées, à l'aide d'éprouvettes plates sans entaille, sous charge contrôlée et sous contrainte d'amplitude constante et variable en cours d'essai. Elles ont permis d'étudier le comportement macroscopique à la déformation de l'acier de construction 52 et de l'alliage d'aluminium Avional 23 dans les domaines allant jusqu'à environ  $10^5$  cycles avant rupture.

Pendant la sollicitation, les relations entre la charge et l'allongement ou celles entre l'allongement et le temps ont été enregistrées de façon continue ou à des intervalles donnés. Cela a permis d'estimer l'influence des divers paramètres des séquences de charge sur la base des valeurs de mesure en dépendant. Il a été constaté qu'en général, pendant la durée de vie de l'éprouvette, sa tenue à la déformation s'échelonne en trois phases différentes. Si l'on distingue, au-delà du domaine élastique, entre déformations répétées univoques et alternées, l'on peut alors décrire clairement les phénomènes de déformation complexes et, sur la base de cette méthode d'analyse, déduire une relation quant au mode d'endommagement et la forme de la cassure.

## Summary

Axial fatigue tests under controlled constant and variable load amplitudes were carried out on plain specimens of mild steel "Baustahl 52" and aluminium alloy "Avional 23". Macroscopic deformations are investigated for classified load-sequence programmes and for lives up to approximately  $10^5$  cycles.

During each test, either the stress-strain- or the strain-time-relationship was recorded continuously or at periodical intervals and the influence of individual parameters of the load-sequence is analysed from these curves. Three different phases in the deformation behaviour are generally observed during the life of the specimens. It is shown that the mode of damage and the type of fracture depend on a push-push, pull-pull or push-pull type of plastic deformation pattern. Based on this consideration the complicate phenomena of the macroscopic deformation behaviour during the life of the specimens can be explained.