

Ueber die
Dauerstandfestigkeit von Zinklegierungen

Von der
Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich

zur Erlangung der
Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften

genehmigte

Promotionsarbeit

vorgelegt von

OTTO HANS CASPAR MESSNER
Dipl. Ingenieur, von Winterthur

Referent: Herr Prof. Dr. A. von ZEERLEDER
Korreferent: Herr Prof. Dr. E. BICKEL

Zusammenfassung

Die Dauerstandfestigkeit von Zink und seinen Legierungen in geknetetem Zustand ist sehr gering. Sie lässt sich durch entsprechende Behandlung stark beeinflussen. Die zur Bestimmung dieser Festigkeit üblichen Definitionen sind teilweise umstritten.

Für die vorliegende Arbeit wurde deshalb folgende Aufgabe gestellt:

«Stimmen die an andern Metallen festgestellten Gesetzmässigkeiten des Kriechens auch für Zinklegierungen, lassen sich diese Kriecherscheinungen in ähnlicher Weise erklären, oder sind andersartige Begründungen erforderlich? Wie lautet die für Zinklegierungen geeignetste Definition der Dauerstandfestigkeit? Wie lässt sich diese Festigkeit verbessern?»

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass sich Zinklegierungen unter dauernder Belastung ähnlich verhalten, wie dies von andern Metallen mit niedrigem Schmelzpunkt bekannt ist. Es tritt der als Kriechen bezeichnete Vorgang ein, wobei die Dehnung bei konstanter Belastung mit zunehmender Belastungsdauer ständig zunimmt. Innerhalb gewisser Belastungen bleibt der Logarithmus der Gesamtdehnung proportional dem Logarithmus der Zeit. Kriecherholung lässt sich ebenfalls nachweisen.

Es wird vorgeschlagen, diejenige Belastung als Dauerstandfestigkeit zu bezeichnen, die nach 10 000

Stunden zu einer bestimmten Gesamtdehnung führt. Diese Dehnung kann je nach Material und Verwendungszweck mit beispielsweise 0,2 %, 0,5 % oder 1 % limitiert werden. Aus Kurzversuchen von 10 bis 30 Stunden Dauer lässt sich die Gesamtdehnung durch Extrapolation verhältnismässig genau bestimmen.

Bei der Auftragung der Werte der Belastung und der entsprechenden Dehngeschwindigkeit im doppelt logarithmischen Koordinatensystem treten die an andern Metallen festgestellten Knickpunkte auf, jedoch können sie bei Zink nicht für die Definition der Dauerstandfestigkeit benützt werden.

Die Dauerstandfestigkeit lässt sich durch Veränderung der Legierungskomponenten beeinflussen. In weit stärkerem Masse ist sie aber von der entsprechenden Verarbeitungsweise (Glühung, Verformung) abhängig. Ein Zusammenhang dieser Festigkeit mit Korngrösse oder Gefügebau konnte nicht nachgewiesen werden. Es bestehen auch keine Beziehungen zwischen den im Kurzversuch festgestellten Eigenschaften und dem Dauerstandverhalten.

Die Ursachen des Kriechens sind verschiedener Art. Bei Zinklegierungen überwiegen Gleiterscheinungen im Innern der Kristallite. Die hierfür von andern Forschern auf Grund theoretischer Ueberlegungen festgestellten Gesetzmässigkeiten stimmen mit unsern praktischen Ergebnissen überein. Kriecherholung lässt sich gleichfalls erklären.