Zeitschrift: Nachrichten aus der Eisen-Bibliothek der Georg-Fischer-Aktiengesellschaft

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: - (1965)

Heft: 31

Vereinsnachrichten: Zusammenfassender Bericht über die 6. Eisenbibliothek-Tagung 1964

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.12.2025

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

ZUSAMMENFASSENDER BERICHT ÜBER DIE 6. EISENBIBLIOTHEK-TAGUNG 1964

Der Präsident des Stiftungsrates der Eisen-Bibliothek, Dr. Werner Amsler, begrüsste als Vorsitzender der Tagung die zahlreichen Gäste; nach einem kurzen Überblick über die Gründungsgeschichte und die Entwicklung der Bibliothek erteilte er dem Referenten, Prof. Dr. F. Stüssi, Professor für Baustatik, Hoch- und Brückenbau in Stahl und Holz an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, das Wort zum Thema «Die Ermüdung von Eisen und Stahl und anderen Metallen».

Der Referent machte uns mit seinen Beziehungen bekannt, die es erlauben, für den Idealfall glatter und gekerbter Metallstäbe die Bruchfestigkeit nach Wechselbelastung mit grosser Annäherung zu berechnen. Die Beziehungen können an einem ausserordentlich reichen Versuchsmaterial geprüft werden; ihre Aufstellung liegt ganz im Bereich der Empirie. Bei der Aufstellung dieser für den Konstrukteur dringend notwendigen Formeln musste Professor Stüssi einer — sicher einmal möglichen — allgemeinen theoretischen Behandlung des von der Bautechnik gestellten Problems vorauseilen.

Wenn es von der theoretischen Seite — der Seite der Metallkunde — her bis jetzt nicht gelang, das Problem der Ermüdung selbst für den einfachsten Fall, den Idealfall, den Metallstab, zu lösen, so liegt das z. T. darin begründet, dass die äusserst komplexen Vorgänge, die sich im atomaren Bereich des wechselbelasteten Metalls abspielen, gegenwärtig noch zuwenig bekannt sind. Es handelt sich um Veränderungen der Mikro- und Feinstruktur, Veränderungen, die durch das Experiment nachgewiesen werden können. Zudem muss mit Sicherheit angenommen werden, dass es statistische noch zu findende Gesetze sind, die die Wertung dieser Vorgänge im atomaren Bereich und im Bereich des Kristalls in einer zukünftigen, ursächlich aus diesen Einzelvorgängen abzuleitenden Theorie festlegen. Diese noch zu findende Statistik liegt für den Idealfall in den Formeln Prof. Stüssis implizite verborgen. Die Theorie wird bei der Entwirrung der kausalen Zusammenhänge dieses Problems wahrscheinlich einmal zu Aussagen gelangen, die es erlauben, eine Brücke zu den empirischen Beziehungen des Referenten zu schlagen. Dieser Weg führt dann wahrscheinlich zur theoretischen Bewältigung des vorliegenden Problems, nämlich zur Festlegung der Statistik.

Von der Eisen-Bibliothek aus, also von einem kultur- und technikgeschichtlichen Dokumentationszentrum aus, sei es erlaubt, in den Zusammenhang dieses Tagungsberichtes einige geschichtliche Betrachtungen einzuflechten, mit welchen an die wechselseitige Rolle, Aufgabe und Fruchtbarkeit der induktiven und deduktiven Methode wissenschaftlicher Forschung erinnert wird. Die Geschichte beweist, dass bei der Errichtung des Gebäudes der organischen und anorganischen sowie der angewandten Wissenschaften empirische und theoretische Auslegungen aneinander hochkletterten; keine der beiden verdient den absoluten Vorrang, dieser wird nur durch die jeweilige Zweckmässigkeit bestimmt.

Dieser Sachverhalt wird am besten und eindrücklichsten an der Geschichte der Begründung der klassischen Mechanik und ihrer Anwendung auf die Himmelsmechanik, an einem Beispiel höchster Klassizität erläutert. Die kinematischen Gesetze Galileis und die Kepler'schen Gesetze vermögen den freien Fall und die Bewegung der Planeten um die Sonne gesetzmässig zu fassen. Galilei erhielt seine Beobachtungsdaten durch das gelenkte Experiment, Kepler verarbeitete die Beobachtungsdaten früherer Astronomen, wie Tycho Brahe u. a. Es sind empirische Gesetze, die sie der Nachwelt überlieferten. Erkenntnistheoretisch, nach dem Massstab, den wir heute geneigt sind anzulegen, bleiben sie bis zum Zeitpunkt ihrer Begründung durch die Newton'sche Dynamik unbefriedigend. Man kann nun die Frage aufwerfen, in welch starkem Masse Newton durch Galilei und durch Kepler beeinflusst wurde. Ein solcher Einfluss ist naheliegend. Was in der Folge für die reinen und angewandten Wissenschaften die in ihren Wurzeln in der Empirie verankerte klassische Mechanik bedeutete, braucht nicht weiter unterstrichen zu werden. Man würde jedoch an einer wesentlichen Tatsache vorbeigehen, wenn man hier nicht auch auf das notwendige schöpferische Wirken des Gelehrten, dem die Intuition zu Hilfe kommen muss, hinweisen würde; diese ist in Momenten des Durchbruchs zu den ganz grossen Erkenntnissen Begleiter beider, des Empirikers und des Theoretikers.

In einer Zeit, in der die Metallkunde die notwendigen Befunde noch nicht besitzt, um das Ermüdungsproblem der Metalle erfolgreich zu behandeln, war es höchst zweckmässig, die reichen von der Materialprüfung gelieferten Daten zur Aufstellung analytischer Beziehungen zu verwerten und den empirischen Weg einzuschlagen und so dem Ruf des Konstrukteurs nach brauchbaren Beziehungen zur Berechnung des Langzeitverhaltens seiner Bauelemente zu folgen. Eindrucksvoller als durch das Erinnern in Wort und Bild an einige alte und neue Monumente des Stahlbaus, den Eiffelturm, die Brücken O. H. Ammanns, die Eisenbahn- und Strassenbrücke über den Firth of Forth, Bauwerke, denen man wie den Römerbrücken gerne eine Lebensdauer von Jahrtausenden gönnen möchte, deren Bauelemente aus Stahl aber einer dem Stahl inhärenten Eigenschaft, der Ermüdung, unterworfen sind, konnte die Dringlichkeit des Rufes nach zuverlässigen Beziehungen für die Beurteilung des Langzeitverhalten wechselbelasteter Metallkonstruktionen nicht unter Beweis gestellt werden.

Das augenfällige Bedürfnis, die Konstruktionen der langlebigen Stahlbauten im Hinblick auf die Ermüdung ihres Baustoffes genau berechnen zu können, steht ganz natürlich dem Bestreben des gesamten Stahlbaues zur Seite, die Kosten zu senken. In der Überleitung zur Diskussion stellte Dr. W. Amsler denn auch die naheliegende Frage, ob nicht die eben mitgeteilten neuen Ergebnisse zu einer Kostensenkung führen könnten. Der Referent verneinte; heute, bei Kenntnis des Langzeitverhaltens des Stahls und in Anbetracht der andauernd wachsenden Lasten, müssten die Bauelemente eher stärker dimensioniert werden. Das Experiment an einer Versuchsbrücke in den USA, an welcher schon nach einer halben Million Lastwechsel Risse auftraten, beweist hingegen, wie sehr die Frage nach der Lebensdauer des Bauwerkes neben der Frage der Kosten für den Baustoff aus ökonomischen Gründen gerechtfertigt ist.

An der weiteren Diskussion, die nun in Fluss kam, beteiligten sich der Leiter der Forschungsabteilung der Aluminium-Industrie AG Neuhausen, Dr. E. Bloch, Prof. Dr. R. F. Mehl vom «Carnegie Institute of Technology» in Pittsburg, Prof. Dr. J. Ackeret, Direktor des Aerodynamischen Institutes der ETH und Prof. Dr. Robert Durrer. Als Vertreter der Leichtmetall-Metallurgie brachte Dr. Bloch zum Ausdruck, in welch hohem Masse hauptsächlich der Flugzeugkonstrukteur an der Erforschung der Ermüdung seines Metalles interessiert sein muss, eines Metalles, welches hohen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen unterworfen ist, in welchen Schwingungen auftreten. Die Bruchfestigkeit vieler Leichtmetall-Legierungen fällt bei Wechselbelastung rascher ab als beim Stahl und seinen Legierungen. Dr. Bloch wies noch auf Versuche hin, bei denen Leichtmetallstäbe einer Wechselbelastung unterworfen wurden, die dann unterbrochen wurde und der eine Wärmebehandlung folgte; diese Leichtmetallstäbe wiesen bei weiterer Wechselbelastung eine höhere Bruchfestigkeit auf. Es handelte sich also um Versuche, bei denen man das Metall gewissermassen auf eine höhere Leistung hin «trainierte». Damit wurde auf einen Weg der Untersuchung aufmerksam gemacht, der sich für ganze Bauwerke, Maschinen oder Fahrzeuge praktisch nicht auswirken kann, weil es einfach unmöglich sein wird, die ganzen Konstruktionen zu «trainieren». Es ist jedoch zu bemerken, dass gerade diese Versuche einen bedeutenden wissenschaftlichen Wert haben können, indem sie zu weiteren theoretischen Auslegungen der Vorgänge im Metall führen könnten.

Professor Mehl betrachtet die Erforschung der Ermüdung der Metalle als ganz besonders wichtig und bemerkte, dass die vom Referenten gefundenen Beziehungen dieses Gebiet zur Zeit am vollständigsten erfassen. Seit Wöhler 1870 hätten sich die Untersuchungen über die Dauerfestigkeit der Metalle hauptsächlich auf den Versuch beschränkt; ein wesentlicher Fortschritt, sie von der theoretischen Seite her zu verstehen, sei bis heute jedoch nicht erzielt worden. Nach Professor Stüssi gebe es zwei Wege, um zu brauchbaren Beziehungen über die Ermüdung zu kommen: den theoretischen und den empirischen. Den empirischen Weg habe Professor Stüssi nun für den Idealfall, für die Bruchfestigkeit wechselbelasteter Stahlstäbe beschritten und einen grossen Erfolg erzielt. Professor Mehl beschränkte sich darauf, auf zukünftige Möglichkeiten für die Begründung einer allgemeinen physikalischen Theorie der Ermüdung hinzuweisen. Wenn die Untersuchungen des Ermüdungsprozesses mittels der Durchleuchtung des Metalls mit Röntgenstrahlen während der letzten 40 Jahre nur einen enttäuschenden Beitrag für eine theoretische Auswertung liefern konnten, so liegen die Dinge heute doch etwas anders. Neuere Hilfsmittel, wie das Elektronen-Mikroskop, geben uns heute Auf-

schluss über Veränderungen in den Metall-Kristallen im atomaren Bereich, Veränderungen, an denen nur wenige Metallatome beteiligt sind. Die Versetzungen, die mit dem Elektronenmikroskop gesehen werden, gehören zu den Veränderungen, die bestimmend in eine zukünftige allgemeine Theorie eintreten werden.

Professor Mehl ist überzeugt davon, dass die uns unterbreiteten empirischen Beziehungen von Professor Stüssi in gewissem Sinne bei der Aufstellung einer allgemeinen physikalischen Theorie der Ermüdung wegweisend sein könnten.

Professor Ackeret gab noch einen wichtigen historischen Hinweis; er erzählte, dass in einem Prandtl'schen Seminar in Göttingen, im Jahre 1921, für die Erklärung des Fliessens thermisch erregter Metalle die heute so eindeutig nachgewiesenen Versetzungen herbeigezogen worden seien. Prof. C. J. Dale in Cambridge befasst sich heute noch mit dieser Frage. Professor Ackeret glaubt, dass die Dynamik der Versetzungen, einmal ergründet, die Beobachtungen am beanspruchten Metall erklären würde. Aber auch die Auswertungen der Beobachtungen, wie sie von Professor Stüssi vorgenommen werden, seien wichtig, sie würden in gewissem Sinne die Statistik geben, die dann theoretisch noch bestätigt werden müsse.

Als letzter Redner ergriff Professor Durrer das Wort, um zunächst, wie schon in vergangenen Jahren, seiner Anerkennung für die fast schon zur Institution gewordenen Tagungen Ausdruck zu geben und um der Georg Fischer Aktiengesellschaft und dem Präsidenten der Eisen-Bibliothek, Dr. Werner Amsler, sowie dem Referenten für seine ausgezeichneten Ausführungen, die auch den Erzeuger der Metalle interessieren müssten, zu danken. Mit einigen Worten wandte er sich noch an Professor Mehl, um dessen Anwesenheit und Beitrag zur Diskussion besonders zu verdanken.

Nachdem der offizielle Teil abgeschlossen war, versammelten sich die Teilnehmer in den verschiedenen Räumen der Bibliothek, um traditionsgemäss die Gelegenheit zu fachlichen und privaten Gesprächen wahrzunehmen.

E. Reiffer