Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 56 (1985)

Vereinsnachrichten: 7. Technikgeschichtliche Arbeitstagung der Eisen-Bibliothek vom 14./15. September 1984

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: 02.07.2025

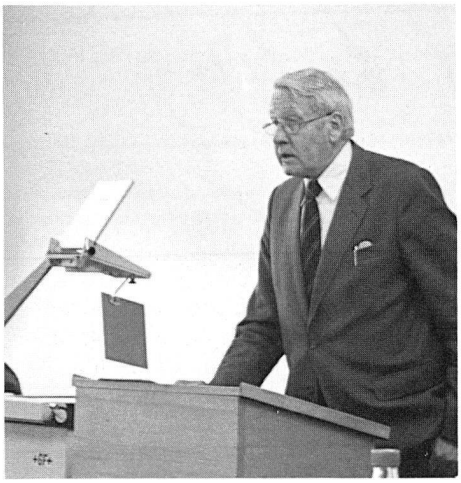
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

tes, in welchen wir bis auf weiteres leben, sind die Informationen über die Marktbeschaffenheit und das Marktpotential, die Synthese der Erfassung der neuen technologischen Möglichkeiten mit den Marktbedürfnissen der Schlüssel für eine erfolgreiche Innovation. *Marketing* heisst bekanntlich nichts anderes, als *konsequent marktorientierte Unternehmensführung mit einfachen Führungsstrukturen durch Förderung der Kundennähe* und durch *optimale Kommunikation zwischen den Mitarbeitern an der Verkaufsfront, den Entwicklungsingenieuren und Betriebsfachleuten. Vor allem aber gehören die Chefs vermehrt an die Front als an den Schreibtisch.*

In diesem Sinn stellt die *Innovation* wohl die *grösste Herausforderung für den verantwortlichen Unternehmer* und seine Führungskräfte dar. Sie ist aber auch eine Herausforderung für die Arbeitnehmer, die Gewerkschaften, die Politiker, die Behörden und schliesslich für unsere ganze Gesellschaft. Betroffen sind wir alle, denn es geht um das Überleben unserer Unternehmen und die Selbstbehauptung unserer Volkswirtschaft sowie um die Erhaltung unseres Wohlstandes im schonungslosen internationalen Wettbewerb.

7. Technikgeschichtliche Arbeitstagung der Eisen-Bibliothek vom 14./15. September 1984

Sicherheit und technischer Fortschritt. Die Entwicklung der Festigkeitslehre und der Materialprüfung zur modernen Erfahrungswissenschaft



Bemerkungen zum Tagungsthema

Dipl. Ing. H. Lüling,
wissenschaftlicher Leiter der Eisen-Bibliothek

Der Arbeitstitel zu unserer diesjährigen technikgeschichtlichen Tagung lautete ursprünglich:
«Der Begriff der Festigkeit und deren Prüfung aus historischer Sicht. Ein Rückblick auf die Anfänge der wissenschaftlichen Materialprüfung und ihre geschichtliche Entwicklung; oder: Was ist die Festigkeit eines festen Körpers?»

Bei der endgültigen Fassung der Themen zu den 3 Arbeitssitzungen zeigte sich sehr bald, dass die Begriffe der *Festigkeitslehre* als Teil der technischen Mechanik und damit auch der Physik von der rein phänomenologisch ausgerichteten *Materialprüfung* (technologische Mechanik) scharf zu trennen sind. Das umfangreiche Werk von Todhunter und Pearson, herausgegeben 1886–1893 «A History of the Theory of Elasticity and of the Strength» gaben uns zwar den Hinweis, zwischen 2 Entwicklungsrichtungen der Elastizitätslehre zu unterscheiden, nämlich zwischen einer *makromechanischen* (nach W. Thomson als «Molare» bezeichnet) und der (vernachlässigten) *mikromechanischen* Betrachtungsweise (auch «Molekulare» genannt). Wie wir heute wissen, bildete die makromechanische Betrachtung mit wenigen Abweichungen die eigentliche Grundlage zu der heute noch gültigen mathematischen Elastizitätstheorie,um die sich anfänglich besonders Navier, Cauchy und Poisson durch die mathematische Behandlung der elastischen Gleichungen verdient gemacht haben. Aber auch hervorragende Physiker und Mathematiker jener Zeit in Frankreich, Deutschland, England und der Schweiz (erste Grundlagen von Euler und Bernoulli) haben in der weiteren Entwicklung der Elastizitätstheorie grundlegende Beiträge geliefert, die es ermöglichten, um die Jahrhundertwende von der empirischen Festigkeitsberechnung auf die mathematisch-konstruktive Behandlung überzugehen. Obwohl die Elastizitätslehre streng genommen nur über das Verhalten der festen Körper unterhalb der Elastizitätsgrenze ihre eigentliche Gültigkeit besitzt, wird sie zu Unrecht schlechthin als die wahre Festigkeitslehre bezeichnet. Möglicherweise beruhen auf diesem Irrtum wenigstens teilweise Rückschläge, die sich mit der Elastizitätstheorie nicht erklären liessen, besonders dann nicht, wenn es sich um grössere Bauteile handelte.

Damit ist das Problem der summarischen Festigkeit angesprochen, in-

dem hypothetisch der statistische Mittelwert einer Materialeigenschaft über grössere homogene Querschnitte als selbstverständlich angenommen wurde. Dass dies aber in einem realen festen Körper mit einer unregelmässigen Struktur realer Vielkristalle nie zutreffen kann, mag im Versagen einiger von der Elastizitätstheorie abgeleiteten Festigkeitshypothesen begründet sein. Timoshenko drückte das in seinem Lehrbuch «Theory of Elasticity» so aus: «Fortschritte in der Materialfestigkeit können nicht hinreichend befriedigend betrachtet werden ohne Einbezug der Elastizitätslehre *und* der Theorie des Materialgefüges (Struktur). Zwischen ihnen bestehen enge Zusammenhänge.» In keinem anderen Lehrbuch der Festigkeitsmechanik haben wir eine so eindeutige Erklärung der Zusammenhänge finden können. Sie unterstreicht auch die Tatsache, dass die mikromechanische Betrachtungsweise der Elastizitätstheorie von den damaligen Physikern vollkommen vernachlässigt worden ist. Ob es jemals gelingt, die Festigkeit eines Körpers mit realen Vielkristallen zuverlässig zu berechnen, muss bezweifelt werden.

Zum Schluss meiner Bemerkungen zum Tagungsthema sei mir gestattet, zwei berühmte Pioniere der Festigkeitsforschung zu erwähnen, die sich zum Begriff der Festigkeit äusserten:

- Für *August Thum* ist der Festigkeitsbegriff einer der wichtigsten Aufbauelemente unseres Verstandes und des Denkens überhaupt.
- Im Jahre 1877 fordert *August Wöhler* in seiner berühmten Denkschrift die Einführung einer staatlich anerkannten Klassifikation von Eisen und Stahl:
  «Die Festigkeit gegen das Zerreissen ist die einzige überhaupt existierende Festigkeit, indem alle anderen Arten von Widerständen fester Körper gegen Zerstörung lediglich
  aus der Zerreissfestigkeit,
  aus der Elastizität und
  aus der Zähigkeit einbegriffen,
  entspringen; daher gibt dieselbe den allein richtigen Anhalt für die hier in Frage stehende *Qualitätsbestimmung.*

Qualitätssicherung und Sicherheitstechnik von heute im Vergleich zu Massnahmen vor 1850

Dr. H.A. Stelling, Celle

Qualität und Sicherheit
Nach heutigem Sprachgebrauch hängen Qualität, Zuverlässigkeit, Sicherheit eng zusammen. Der Oberbegriff «Qualität» ist in der Regel als Beispiel DIN 55355 definiert als:

«Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Tätigkeit, die sich auf die Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse beziehen».

Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Hinweis, dass sich die Erfordernisse aus dem Verwendungszweck bzw. Ziel der Tätigkeit ergeben, unter Berücksichtigung der Realisierungsmöglichkeit.

Die erforderliche Qualität sollte stets Sicherheit, Umweltschutz und angemessenen Mitteleinsatz einschliessen.

Bei einem Vergleich heutiger Massnahmen mit Tätigkeiten in der Vergangenheit müssen zwei Punkte besonders herausgestellt werden:

1. Wesentlicher Bereich der Qualitätssicherung ist die optimierte Organisation aller Tätigkeiten, Verantwortlichkeiten, vorgegebener Kommunikations-/Berichtswege zwischen den mit der Sicherstellung der Qualität befassten Personenkreise.
   Die Notwendigkeit einer sogenannten «Aufbauorganisation» ergibt sich aus der Komplexität moderner Herstellungsprozesse. In der Vergangenheit waren die Verhältnisse in Handwerksbetrieben überschaubar. In der Regel waren die meisten Personen an den Tätigkeiten vom Beginn bis zum Ende des Fertigungsprozesses beteiligt.

2. Ziel der Qualitätssicherung (QS) ist es, durch geeignete Massnahmen während der Planung, der Herstellung und des Betriebes sicherzustellen, dass das Teil für seinen Einsatzzweck geeignet ist und geeignet bleibt. Dieses Ziel kann unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte nicht durch eine Abnahmeprüfung am fertigen Produkt allein erreicht werden. Dieses würde einem im Normalfall sehr teuren Sortierprozess zwischen «Ausreichend»/«Nicht ausreichend» entsprechen.
   Moderne QS-Massnahmen zielen darauf ab, die Qualität eines Produktes durch geeignete Fertigungsprozesse zu gewährleisten. Die Qualität muss erzeugt werden, die Prüfungen dienen gegebenenfalls zum Nachweis der Qualität. Qualitätssichernde Tätigkeiten sind sowohl in der Planungsphase wie auch später bei der Herstellung erforderlich.

Im folgenden soll untersucht werden, ob in der Vergangenheit vergleichbare Vorgehensweisen üblich waren. An Beispielen wird gezeigt, dass wesentliche Elemente heutiger QS-Massnahmen auch früher üblich waren. Zunächst ein Blick auf die Situation in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Ein zeitgemässer Rückblick?
«Die grossen Fortschritte auf dem Gebiet der Inspektion von Bauteilen mit dem Ziel ausreichender Bauteilsicherheit und Bauteilzuverlässigkeit wurden in der Vergangenheit vorzugsweise in England und auf dem Kontinent, weniger in den USA, erreicht. Hier legte man meist grösseren Wert auf die schnelle Realisierung technischer Entwicklungen, dabei aber weniger Wert auf technische Zuverlässigkeit und Haltbarkeit. Zwischenzeitlich hat man diese