

Dipl.-Ing. W. Deutscher, Berlin-Dahlem: „Maschinen und Vorrichtungen für Dauerprüfungen.“

Dr. W. Herold, Wien: „Über die Ausbildung von Ermüdungsrissen und die Beziehung der Dauerbiegefestigkeit zu den statischen Festigkeitswerten.“

Ein großer Teil der Ermüdungsanrisse geht von einer mikroskopisch kleinen Oberflächenverletzung aus. Sie verlaufen inter- und intrakristallin. Sehr häufig kann man aber auch mehrere dicht nebeneinanderlaufende parallele Risse beobachten, oder es werden ganze Materialteilchen losgetrennt. Diese wirken zwischen den sich bewegenden Bruchflächen wie Schmirgel, reiben diese glatt und verursachen das allgemein bekannte, anscheinend strukturlose Aussehen der Dauerbrüche. Ähnlich der äußerer Kerbwirkung können aber auch innere Verletzungen des Werkstoffes, wie z. B. Schlageneinschlüsse oder schlecht verschweißte Gasblasen eine Herabsetzung der Dauerfestigkeit bewirken. Es muß daher auch dem Reinheitsgrad des Werkstoffes das größte Augenmerk zugewendet werden. Eine weitere Ursache der Ermüdung kann aber auch in einer Fehlstruktur oder in grobem Kern liegen. Wenn auch das Ermüdungsproblem durch das Anwachsen der Spannungen infolge der Kerbwirkung erklärt werden kann, so sind uns die wahren Ursachen der Ermüdung noch vollständig unbekannt. Eine Folge der Dauerbeanspruchung ist auch die Ausbildung von Gleitflächen sowie die Abschiebung von Kristallteilen längs der Gleitflächen und eine Gefügelockerung, welche die Korngrenzen bei der Ätzung der mikroskopischen Proben stärker hervortreten lässt. Was die Beziehungen der Dauerbiegefestigkeit zu den statischen Festigkeitswerten anbelangt, so wurde darauf hingewiesen, daß dieselbe im allgemeinen mit der Bruchfestigkeit steigt. Da aber die Kerbempfindlichkeit mit steigender Festigkeit zunimmt, so steigt die Dauerfestigkeit langsamer an als die Druckfestigkeit. Die Höhe der Dauerfestigkeit ist aber auch noch von der Zusammensetzung des Stahles abhängig und für legierte Stähle höher als für reine Kohlenstoffstähle. —

Dr.-Ing. Sachs, Berlin-Dahlem: „Eine neue Spannungsgrenze und ihre Beziehung zur Dauerfestigkeit.“

Wird ein Körper etwa durch Zug bleibend verformt und dann in umgekehrter Richtung, also durch Druck, beansprucht, so ist dabei die Elastizitäts- und Streckgrenze des Stoffes gegenüber den ursprünglichen Werten stark herabgesetzt. Die genaue Verfolgung dieser Erscheinungen zeigt, daß dieser sog. Bauschinger-Effekt von der Größe der vorangegangenen Verformung abhängt und mit dieser bis zu einem gewissen Grenzwert ansteigt. Und zwar zeigt es sich bei einer Reihe von Nichteisenmetallen, daß Spannungen, die kleine Verformungen in der Größe der üblichen Elastizitätsgrenze erzeugen, hinsichtlich des Bauschinger-Effektes nicht wirksam sind. Bei Eisen und Stahl zeigt sich dagegen praktisch, daß auch der Bauschinger-Effekt beginnt, wenn mit empfindlichen Meßvorrichtungen die ersten bleibenden Verformungen feststellbar sind. Die Versuche zeigen, daß die übliche Elastizitäts- und Streckgrenze für die Vorgänge bei wechselnder Beanspruchung, also für den Vorgang der Ermüdung, von geringer Bedeutung sind. —

Reichsbahnrat Dr.-Ing. Kühnel, Berlin: „Dauerbrüche und Dauerfestigkeit.“ (Erfahrungen und Versuchsergebnisse aus dem Reichsbahnbetrieb.) —

Dr.-Ing. Matthaeus, Berlin-Adlershof: „Ermüdungseigenschaften von Kurbelwellenstahl.“

Vortr. gibt eine kurze Zusammenfassung der Untersuchungen, die bei der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Adlershof, über das Verhalten von Kurbelwellenstählen bei Dauerbeanspruchungen durchgeführt wurden. Eingangs wird über einige im Flugbetrieb vorgekommene Kurbelwellenbrüche berichtet. Die Brüche sind typische Dauerbrüche, durch Drehschwingungen der Welle verursacht. Sodann wird auf die Kurbelwellenwerkstoffe näher eingegangen. Chemische Zusammensetzung, Feingefüge, Größe und Richtung der Faserstruktur und Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen werden besprochen, ebenso die Festigkeitseigenschaften. Eine weitere Versuchsreihe wurde über den Einfluß der Höhe der Vergütung auf die Dauerfestigkeit durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß Drehschwingungs- und Biegeschwingungsfestigkeit mit steigender Vergütung bis zur Höchsthärtung des Stahles ansteigen. —

Sitzung Mikrochemie.

Vorsitzender: Prof. Dr. Pregl, Graz.

Dozent Dr. F. Feigl, Wien: „Die Mikrochemie im Dienste der Materialprüfung.“

Mit Hilfe der Kristallfällungen läßt sich die Identifizierung kleinsten Mengen leicht durchführen, denn wir haben heute von fast allen Kristallen organischer und anorganischer Stoffe gute Beschreibungen. Außerdem ist eine besonders wichtige Aufgabe der Mikrochemie der Nachweis und die Bestimmung von Spuren von Stoffen, die mit großen Mengen anderer Stoffe vergesellschaftet sind. Man kann jetzt mit ihrer Hilfe Aufgaben lösen, die früher unmöglich waren, z. B. die Güte von Werkstoffen prüfen, ohne das Werkstück selbst praktisch zu beschädigen. Die hervorragende Bedeutung der Mikrochemie für die Materialprüfung ergibt sich hieraus von selbst. Ferner kann man heute Untersuchungen ausführen, die früher wegen der zu geringen Menge der vorhandenen Substanz überhaupt nicht durchführbar waren. Für mikrochemische Nachweise genügen oft millionstel Gramm Substanz. Mengenmäßige Bestimmungen lassen sich bereits mit wenigen tausendstel Gramm durchführen. Für die Anwendung der Mikrochemie in der Materialprüfung eröffnen sich viele Möglichkeiten, für die Vortr. einige Beispiele anführt, so die Kohlenstoffbestimmung in Stahl, Schwefelbestimmung in Pyrit, Feuchtigkeitsbestimmung in Kohlen. Betonschädliche Stoffe lassen sich mikrochemisch leicht erfassen. Vortr. erläutert u. a. auch die von ihm und seinen Mitarbeitern gefundenen Nachweise für Spuren von Substanzen durch die Bildung charakteristischer Komplexverbindungen. So ist Mangan in Leitungswasser leicht nachweisbar durch die Blaufärbung mit Benzidin, der Nachweis von Kieselsäure und Fluor gestattet, die Angreifbarkeit von Glas durch Wasser festzustellen. Bei der Untersuchung über die Ursache von auf Ketten entstandenen Anlauffarben konnte in einem Falle durch die Spurensuche nachgewiesen werden, daß es sich um Färbungen durch aus dem Einpackpapier stammende Schwefelspuren handelte, die auf anderem Wege nicht mehr feststellbar sind. —

Prof. Dr. F. Paneth, Königsberg: „Über radioaktive und spektroskopische Methoden in der Mikrochemie.“

Radioaktive und spektroskopische Messungen sind die empfindlichsten mikrochemischen Methoden, die wir besitzen. Mit Hilfe eines einfachen Elektroskops lassen sich völlig unsichtbare und unwägbare Mengen radioaktiver Substanzen mit Leichtigkeit qualitativ und quantitativ nachweisen. Die unmittelbare Anwendung dieser geradezu idealen elektroskopischen Methode in der Mikrochemie ist dadurch beschränkt, daß nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Elementen radioaktiv ist; immerhin gehören dazu so wichtige Elemente wie etwa Blei und Wismut, von denen mehrere radioaktive Atomarten (Isotope) existieren. Wenn es sich daher um den Nachweis kleinsten Mengen von Blei und Wismut handelt, wird man meist am vorteilhaftesten ihre radioaktiven Isotope benutzen; es ist dann möglich, die beiden Metalle noch in Mengen von einem billionstel Milligramm zu bestimmen, und diese hohe Empfindlichkeit wurde bereits erfolgreich auf Probleme der Diffusion von Metallen ineinander angewendet. Wie namentlich Ehrenberg (Tübingen) gezeigt hat, kann man aber auch Stoffe, die selber nicht radioaktiv sind, auf einem kleinen Umweg der elektroskopischen Bestimmung zugänglich machen, indem man mehrere Fällungen in der Weise miteinander kombiniert, daß als letztes Fällungsmittel die Lösung eines radioaktiven Stoffes verwendet wird, dessen Überschuß elektroskopisch gemessen wird. Es ist zu erwarten, daß diese vielseitig anwendbare „radiometrische Mikroanalyse“ sich in der Mikrochemie bald einbürgern wird. Eine Variante dieser Methode ist die Anwendung bei Emanationen. Die Emanationsmethoden wurden besonders von Otto Hahn ausgearbeitet, um zu zeigen, wie die Substanzen ihre Oberflächen ändern. Man kann den Übergang eines Niederschlags von der kolloiden in die kristalline Form an der Änderung der Emanation feststellen. Das Verfahren ist auch für praktische Zwecke anwendbar. Im Krieg konnte die geringe Gasdurchlässigkeit von gummierten Stoffen bei Gas-schutzmasken durch die radioaktive Emanation nachgewiesen werden. Nicht ganz so weitreichend wie der elektroskopische Nachweis radioaktiver Stoffe, aber anderen Methoden der Mikrochemie an Empfindlichkeit meistens doch noch überlegen,