

Dr.-Ing. E. Schmid, Frankfurt a. M.: „Ermüdung vom Standpunkt der Vorgänge am Einkristall.“

Der Umstand, daß jedem Dauerbruch plastische Deformation vorausgeht (die durch das Auftreten von Gleitlinien in einzelnen Kristallen erkennbar ist), zwingt dazu, die Ermüdung am isolierten Einzelkorn selbst zu studieren. Vortr. verweist auf die Arbeiten von H. J. Gough, S. J. Wright und D. Hanson, die Aluminiumkristalle einem Zug-Druckversuch unterwiesen und hierbei den Nachweis erbrachten, daß der Mechanismus der plastischen Dehnung dieser Kristalle beim Ermüdungsversuch (Zug, Druck, Verdrillung) derselbe ist wie beim statischen Zugversuch, wie er von Taylor und Elam durchgeführt wurde. Ebenso wie bei diesem verfestigen sich auch beim Ermüdungsversuch die Gleitflächen mit der Abgleitung. Sodann bespricht Vortr. Ermüdungsversuche an Zinkkristallen (Verdrillung und Rückdrillung um konstante Winkelbeträge), welche zeigen, daß auch hier das bei statischer Dehnung wirksame Hauptgleitsystem erhalten bleibt. Aufnahme von Dehnungskurven nach verschiedenen Torsionszahlen zeigt die sehr erhebliche Verfestigung der Basisfläche durch Dauerbeanspruchung. Der Anstieg der Schubfestigkeit erfolgt jedoch keineswegs proportional den Torsionszahlen; die Wirkung einer gleichen Zahl von Wechselbeanspruchungen wird mit zunehmender Gesamt-torsionszahl immer geringer. Schließlich scheint sogar wieder eine leichte Schubentfestigung zu erfolgen. Die Dehnbarkeit im statischen Zugversuch ist (bei kleinem Verdrillungswinkel) bis zu hohen Wechselzahlen wenig beeinflußt. Bei ruckartiger Belastung jedoch tritt nach Überschreitung gewisser Torsionszahlen Spaltung nach der Basis ohne vorhergehende Dehnung ein. Das für die Brüchigkeit von Zinkkristallen maßgebende Verhältnis von kritischer Schubspannung zu kritischer Normalspannung wird, wie die vorliegenden Versuche zeigen, durch die Dauerbeanspruchung beträchtlich erhöht. Es wurden Versuche durchgeführt, um festzustellen, ob ermüdete Kristalle sowie die statisch beanspruchten Kristalle die Eigenschaft der Erholung zeigen können. In der Tat wurde auch nach Dauerbeanspruchung ebenso wie bei den durch statische Beanspruchung verfestigten Kristallen durch eingeschaltete Ruhepausen Erholung beobachtet.

Dr.-Ing. Ernst Lehr, Darmstadt: „Oberflächen-Empfindlichkeit und innere Arbeitsaufnahme der Werkstoffe bei Schwingungsbeanspruchung.“

Bisher erblickte die dynamische Materialprüfung im wesentlichen ihre Aufgabe darin, die Dauerfestigkeit (Ermüdungsgrenze) des zu prüfenden Werkstoffes festzustellen. Bei den Untersuchungen mußten, damit sich vergleichbare Ergebnisse erreichen ließen, gewisse, idealisierte Versuchsbedingungen vereinbart werden. Für die praktische Auswertung der Versuchsergebnisse ist die Frage entscheidend, inwieweit man sich dem unter idealen Versuchsbedingungen gewonnenen Wert der Dauerfestigkeit nähern kann, ohne daß auch bei angestrengtestem Betrieb Bruchgefahr besteht. Bei der Wahl des Sicherheits-Koeffizienten spielt die Oberflächenbeschaffenheit der Konstruktionsteile eine ausschlaggebende Rolle. Es werden sich niemals Verletzungen der Oberfläche ganz vermeiden lassen. Allgemein ist die Ansicht verbreitet, daß die geringfügigste Ritzung (etwa mittels Reißnadel) bereits den Dauerbruch bei Beanspruchung herbeiführt, die wesentlich unterhalb der Ermüdungsgrenze liegt. Vortr. hat eine Arbeit in Angriff genommen, die sich zum Ziel setzt, die vorliegende Frage systematisch zu erforschen. Die Aufgabe besteht im einzelnen darin, festzustellen, wieviel Prozent die Dauerfestigkeit, die man bei geschliffener Prüfstaboberfläche erzielt, unterschritten wird, wenn der Prüfstab eine ein für allemal gleichbleibende Oberflächenverletzung erhält. Es wurde vorläufig festgelegt, daß zu diesem Zweck in den Prüfstabschaft ein spitzes Gewinde von 0,2 mm Tiefe und 1 mm Ganghöhe eingeschnitten wird. An etwa 150 Stählen, teils Kohlenstoffstählen, teils Federstählen und legierten Stählen, wurden Dauerversuche auf Biegebeanspruchung durchgeführt. An den rotierenden, auf Biegung beanspruchten Prüfstäben ergab sich ein sehr verschiedenes Verhalten der einzelnen Werkstoffe. Während bei geglätteten Kohlenstoffstählen nur ein ganz unwesentlicher Rückgang der Ermüdungsgrenze bemerkt wurde, belief sich dieser bei gehärteten Federstählen auf 40% und mehr. Die

als Ermüdungsgrenze bei verletzter Oberfläche gefundene Grenzbeanspruchung dürfte sich als Grundlage für die praktisch zulässige Beanspruchung wesentlich besser eignen als der bei geschliffener Oberfläche gefundene Wert. Jedenfalls ergibt sich bei der vorgeschlagenen Versuchsdurchführung eine wesentlich andere Rangordnung der Werkstoffe. Die Stichhaltigkeit der hier vertretenen Ansicht muß allerdings durch technologische Ermüdungsproben am fertigen Konstruktionsteil geprüft werden. Die innere Ursache des verschiedenen Verhaltens der Werkstoffe dürfte sich auf kristallographischen Wege klären lassen.

Berliner Bezirksverein Deutscher Ingenieure.

Berlin, 16. Juni 1927.

Vorsitzender: F. Dopp, Berlin.

Prof. Dr.-Ing. W. König: „Kleinkältemaschinen“.

Man verbindet mit dem Begriff der Kältemaschinen meist die Erzeugung großer Kältemengen, wie sie für Schlachthäuser und Kühlhäuser erforderlich sind. Eine der größten derartigen Maschinen ist die Kältemaschine der Firma Sulzer mit 4000 Millionen Calorien Leistung in einer Einheit. Für den Haushalt kommen nur die Kleinkältemaschinen in Betracht, die aber auch für Molkereien, Konditoreien, Gastwirtschaften, Schlächtereien und Krankenhäuser von Bedeutung sind, in letzter Zeit auch für Eisenbahnwagen eingeführt werden. Das Absatzgebiet der Kleinkältemaschinen ist entsprechend dieser vielseitigen Anwendung ein großes, obwohl sie in Deutschland noch nicht sehr eingeführt sind. Das Gebiet der Kleinkältemaschinen liegt bei einer Leistung von 100—300 Cal. in der Stunde. Für Haushaltszwecke sind Kälteleistungen von 600—1500 Cal. in 24 Stunden erforderlich, und es werden in der Hauptsache Kühlshränke für diese Leistung ausgeführt, mit einem Nutzinhalt von 0,1—0,2 cbm. Ein großer Teil der Wärme geht durch Wärmeübergang verloren, es ist daher eine gute Isolierung wichtig. In den Kühlshränken werden etwa 300—750 Cal. nutzbar verwendet, also etwa die Hälfte der Calorien, die die Kältemaschinen liefern, wobei die Schranktemperatur 4—7° über Null beträgt. Im allgemeinen sind die Kleinkältemaschinen so eingerichtet, daß auch kleine Mengen Eis hergestellt werden können. Höhere Kälteleistungen kommen für den Haushalt nicht in Frage, nur für Gewerbetreibende finden neben Kühlshränken auch Kühlzellen und Kühlräume Verwendung, außerdem in Molkereien Vorrichtungen für die Kühlung der Milch. In Konditoreien kommen auch Tieftemperaturvorrichtungen zur Erzeugung von Eiscreme zur Anwendung. —20° sind erforderlich für die Fabrikation, für die Aufbewahrung von Eiscreme genügen 12°.

Die Bedeutung der Kleinkältemaschinen für die Erhaltung der Lebensmittel kommt deutlich zutage, wenn man die Werte des Konsums im Deutschen Reich berücksichtigt. So betrug der Fleischkonsum im Deutschen Reich im Jahre 1913 auf den Kopf der Bevölkerung 52 kg, in den Kriegszeit ging er herab und hat sich dann wieder auf 47 kg erhöht. Das bedeutet bei einer 63-Millionen-Bevölkerung einen Gesamtkonsum von 3 Milliarden Kilogramm Fleisch im Jahr, der Wert dieses Fleischverbrauchs kann bei einem durchschnittlichen Fleischpreis von 1 M. je Kilogramm mit 3 Milliarden Mark eingesetzt werden. An Eiern wurden im Jahre 1926 2270 Millionen Stück eingeführt im Werte von rund 214 Millionen Mark. Rechnet man hierzu die Inlanderzeugung an Eiern, so kommt man auf Grund einer Hamburger Statistik auf einen Gesamtwert des Eierkonsums von 750 Millionen Mark. An Butter sind 1926 98 Millionen Kilogramm im Werte von 330 Millionen Mark eingeführt worden, der Wert der Einfuhr an Weich- und Hartkäse betrug 104 Millionen Mark. Der Gesamtkonsum an Butter und Käse betrug 225 Millionen Kilogramm im Werte von 1 Milliarde Mark. Der jährliche Milchkonsum in Deutschland hatte nach Angaben von Prof. Bongert von der Tierärztlichen Hochschule in Berlin vor dem Krieg einen Wert von 2,5 Milliarden Mark, heute hat er bei einem Durchschnittspreis von 20 Pf. je Liter einen Wert von 3,6 Milliarden Mark. Die Bedeutung dieser Werte kann man erkennen, wenn man die Werte der Kohlenförderung dem entgegenstellt. Die Kohlenförderung betrug im Jahre 1926 145 Millionen Tonnen Steinkohle und 135 Millionen Tonnen Braunkohle. Legt man für die Braunkohle den dritten Teil des Wertes der Steinkohle zugrunde, so ergibt sich der Gesamtwert der Kohlenförderung mit dem Wert von 192 Millionen

Tonnen Steinkohle und bei einem Durchschnittszechenpreis von 13 M. für die Tonne ein Gesamtwert der Kohlenförderung im Betrage von 2,5 Milliarden Mark, also nur 72% des Wertes der Milcherzeugung und 84% des Wertes der Fleischerzeugung oder 38% der Fleischerzeugung und Milcherzeugung. Wie Prof. Bongert ausgeführt hat, führen wir unserem Körper Verbrennungsmaterialien zu in einem Wert, der dreimal so hoch ist wie der Wert, den alle industriellen Feuerungen und Dampfkessel an Kohle schlucken. Diese Zahlen zeigen auch, wie notwendig die Erhaltung der in den Lebensmitteln steckenden Werte ist und welche Wichtigkeit hierbei die Kühlanlagen und auch die Kleinkältemaschinen haben. Bei der Frischherhaltung der Milch kommt der Kleinkältemaschine besondere Bedeutung zu. Bei Abkühlung auf 2° kann die Milch im frischen Zustand erhalten und auf größere Entfernung versandt werden. Die Keime, die bei 10° noch 25 Millionen betragen, gehen bei 2° auf 33 000 zurück. Wenn diese Keime auch nicht gesundheitsschädlich sind, so führen sie doch das Verderben der Milch herbei, es sind deshalb die Bestrebungen begreiflich und zu unterstützen, in den Dörfern Kleinkältemaschinen einzuführen, um die Milch für den Transport auf 2° herunter zu kühlen. Für Dörfer und ländliche Haushaltungen haben die Kältemaschinen auch Bedeutung bei den oft erforderlichen Notschlachtungen, denn nur in gekühltem Zustand ist es möglich, die Stücke für die tierärztliche Untersuchung aufzubewahren. In den Molkereien dienen neben der Tiefkühlung der Milch, die auch nach der Pasteurisierung notwendig ist, die Kältemaschinen dazu, die Aufbewahrungsräume auf 4° zu halten. Interessant sind die Angaben über die Verbreitung der Kleinkältemaschinen in Amerika. Nach der Statistik der National Association of Ice Industry sind im Jahre 1926 160—200 000 Stück abgesetzt worden, es beschäftigen sich etwa 100 Fabriken mit der Erzeugung der Kleinkältemaschinen, die auch von den Elektrizitäts- und Gaswerken vertrieben werden. Für das Jahr 1927 schätzt man den Absatz auf etwa 450 000 Stück, wovon 30% für gewerbliche Zwecke und 70% für Haushaltszwecke entfallen. Die Bedeutung der Kälte für Amerika erkennt man daraus, daß die Kunsteisfabrikation von 9 Millionen Tonnen im Jahre 1904 auf 39 Millionen Tonnen im Jahre 1925 gestiegen ist, außerdem werden 14 Millionen Tonnen Natureis gewonnen. Der Verbrauch an Eis beträgt in Amerika 460 kg je Kopf der Bevölkerung. Ein interessantes Gebiet ist die Eiscremefabrikation, im Jahre 1925 betrug diese 1,3 Milliarden Liter, d. h. es entfallen auf den Kopf der Bevölkerung 10 l Eiskrem, gegenüber 4,2 l im Jahre 1910.

Was die Bauarten der Kleinkältemaschinen angeht, so unterscheidet man zwischen den Kompressions-Kaltdampfmaschinen und Absorptions-Kaltdampfmaschinen. Die Kaltluftmaschinen kommen kaum mehr in Frage. An die Kleinkältemaschinen muß man die Forderungen stellen, daß sie betriebssicher und unfallsicher sind, geringe Abnutzung, geringen Platzbedarf, Einhaltung dauernd gleichmäßiger Temperaturen, niedrige Anschaffungskosten, einfache Bedienung und Wirtschaftlichkeit zeigen. Neben den normalen Anlagen (die Maschinen von Ahlborn, Borsig, Linde, Freylich, Riedinger, Meyer, Augsburg, und Frigidair), gibt es auch Bauarten, bei denen die vier Teile, aus denen die Kühlmaschinen bestehen (Kompressor, Kondensator, Verdampfer, Regulator für Saugen und Drücken), vereinigt sind, so wurden erwähnt neuartige Konstruktionen von Brown-Boveri (Audifren-Singrün), von Escher Wyss & Co., Zürich (Autofrigor), die Maschine der Linde Eismaschinengesellschaft (Autopolar) und von A. Freylich, Düsseldorf (Autofrost); ferner wurde erwähnt der Rotakompressor von Sylbe & Pöndorf in Schmölln. Die kleinste Kältemaschine wird jetzt mit einer Leistung von 150 Cal. gebaut. Bei der Wasserdampfkältemaschine von Jossé-Gensecke wird der Kompressor durch einen Strahlapparat ersetzt. Als Kältemedium kommt in erster Linie neben Ammoniak schweflige Säure, Chlormethyl und Chloräthyl in Frage, weiter auch Chlorisobutan.

Bei der Absorptionskältemaschine, die vorwiegend für den Haushalt in Frage kommt, unterscheidet man zwei Arten, die intermittierend arbeitende Kältemaschine (z. B. Mannesmann) und die kontinuierlich arbeitende Kältemaschine. Man geht in letzter Zeit dazu über, den Aufbau dieser Maschinen

durch Vermeidung aller rotierenden Teile zu vereinfachen. Vortr. zeigt im Lichtbild verschiedene Systeme von Absorptionskältemaschinen, so Mannesmann, Union, Eskimo usw. Als Beispiel einer kontinuierlich arbeitenden Maschine, die noch große Bedeutung gewinnen wird, zeigt Vortr. eine Maschine nach den Angaben von Platen-Munters (Elektrolux Gesellschaft, Stockholm). Es werden zurzeit täglich 200 Apparate hergestellt mit einer Kälteleistung von 200 Cal. Es sind dies die einzigen kontinuierlich arbeitenden Maschinen ohne bewegliche Teile, das Grundprinzip ist Ausgleich des Druckes durch Zumischung eines indifferenten Gases, ein Prinzip, das Gepert, Karlsruhe, zur Erzeugung von Kälte mittels einer kontinuierlich arbeitenden Absorptionsmaschine ausgearbeitet hat. Vortr. betont zum Schluß, daß für den Haushalt die kontinuierliche Absorptionsmaschine in Zukunft wohl das Feld behaupten wird, da die beweglichen Teile wegfallen. Die größeren Maschinen über 6000 Cal. werden wohl den elektrischen Kompressoren vorbehalten bleiben.

Aus Vereinen und Versammlungen.

Fest der Technik in Berlin.

Am 1. November d. Js. wird in den Gesamträumen des Berliner Zoologischen Gartens ein „Fest der Technik“, als große gesellschaftliche repräsentative Veranstaltung abgehalten werden. Zur Durchführung ist von den größten technisch-wissenschaftlichen Vereinen Berlins, u. a. dem Berliner Bezirksverein Deutscher Ingenieure, dem Elektrotechnischen Verein, Berlin, Märkischen Bezirksverein des Vereins deutscher Chemiker, Landesbezirk Brandenburg des Bundes Deutscher Architekten usw., Märkischen Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Architekten- und Ingenieurverein zu Berlin usw., ein Festausschuß und ein Arbeitsausschuß gewählt worden, die mit den vorbereitenden Arbeiten bereits begonnen haben.

Der Termin ist gewählt, um den Besuchern der großen Werkstofftagung in Berlin die Teilnahme an dieser ersten und größten repräsentativen gesellschaftlichen Veranstaltung der reichshauptstädtischen Technikerschaft zu ermöglichen. Die Geschäftsstelle des Festes hat ihren Sitz in Berlin NW 7, im Ingenieurhaus.

Rundschau.

Preisaufgabe der Universität Frankfurt a. M.

Die Preisaufgabe der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Frankfurt a. M. für 1927 lautet: „Es soll die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Affinität und Reaktionsgeschwindigkeit, wenn auch auf engbegrenztem Gebiet, kritisch beleuchtet werden.“ Der Preis für die beste Arbeit beträgt 200 M.

Preisausschreiben des Verbandes deutscher Schokoladenfabrikanten.

Der Verband deutscher Schokoladenfabrikanten e. V. in Dresden hat ein Preisausschreiben erlassen über die Ausarbeitung neuer Untersuchungsverfahren für Kakaobutter. Solche Verfahren sind erwünscht: I. a) Zur Unterscheidung extrahierter und abgepreßter Kakaobutter; b) zum Nachweise extrahierter Kakaobutter im Gemisch mit abgepreßter Kakao-butter; c) zum Nachweise von aus Abfällen gepreßter Kakao-butter. II. Zum Nachweise fremder Fette, und zwar: a) gehärteter Fette; b) sonstiger Fremdfette. Es sind ein 1. Preis zu 4000 M., ein 2. Preis zu 2000 M. und vier Preise zu je 1000 M. ausgesetzt.

Internationale Gesellschaft für Mikrobiologie.

Die Gründung einer Internationalen Gesellschaft für Mikrobiologie ist beschlossen worden. Die Gesellschaft, der auch die deutschen fachwissenschaftlichen Vereinigungen angehören, beabsichtigt, ihre erste Tagung im Herbst 1928 zu Paris abzuhalten. Der Generalsekretär ist Prof. R. Kraus, Wien.