

Versammlungsberichte

VDI-Tagung vom 7. bis 9. September 1948 in München

Nach einer Unterbrechung von 9 Jahren fand in München eine Tagung mit Hauptversammlung des 1946 wieder gegründeten Vereines deutscher Ingenieure statt, zu der etwa 1200 Teilnehmer aus allen Teilen Deutschlands und auch Gäste aus dem Ausland erschienen waren. Neben der Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, die in den vergangenen Jahren erarbeitet wurden, dienten die gesellschaftlichen Veranstaltungen der persönlichen Fühlungnahme, die um so wichtiger ist, als durch die Ereignisse der letzten Jahre viele Ingenieure auf neuen Arbeitsplätzen tätig sind. Auf 10 Fachsitzungen fanden zahlreiche Vorträge statt; aus der Fülle des gebotenen Stoffes wird im folgenden nur über diejenigen Fragen auszugsweise berichtet, die für den Leserkreis dieser Zeitschrift von Interesse sind.

K. SCHWARZ, Essen: *Verbrennungsprobleme in Brennkammern von Hochleistungskesseln*

Mit dem Uebergang auf ballastreiche Brennstoffe traten im Hochleistungskesselbetrieb Verschmutzungen und Korrosionen an Heizflächen auf, die nicht nur zu erheblichen Wärmeverlusten, sondern auch zu Schädigungen des Rohrwerkstoffes und Betriebsschwierigkeiten führten. Ursachen für diese Erscheinungen sind in überragendem Maße die Ausbrandsschwierigkeiten in der Brennkammer, verbunden mit ungünstigen Wärmeübertragungsbedingungen. Ein vollkommener Ausbrand auf kleinstem Raum und Abkühlung der Rauchgase unter die Erstarrungstemperatur der mit dem Rauchgasstrom mitgeführten Flugascheteilchen kann nur dann erreicht werden, wenn der Verbrennungsvorgang in der Brennkammer so gesteuert wird, daß die Verbrennung auf kürzestem Wege unter bester Ausnutzung des Brennkammerraumes erfolgt. In den Vordergrund der Betrachtung treten somit Strömungs- und Mischungsprobleme im Rauchgas- und Verbrennungsluftstrom; die Brennkammer wird zur Mischeinrichtung.

Von besonderer Bedeutung für genügende Mischwirkung der Brennkammer beim Rostkessel sind: Einspeisung von Zweitluft, Brennstaub, Brüden und dgl. Ferner müssen Lage, Austrittsgeschwindigkeit und Richtung des Zusatzstrahles den Strömungsverhältnissen angepaßt werden. So ergab sich z. B. eine Abnahme des Wirkungsgrads von 71 auf 52% in 120 Tagen. Staubflamme, Rostflamme und Brüden müssen so geführt werden, daß die Flammenlagen einander nicht stören.

Beim Staubkessel treten noch wesentlich verwickeltere Verhältnisse auf, bedingt durch die Eigenart der Staubfeuerung. Hier sind zu berücksichtigen: Zündtemperatur, das rasche Ansteigen der Zündzeit und Brennzeit mit Zunahme der Korngröße, Temperatur und Wärmeaustauschbedingungen im Staub-Luft-Rauchgasstrahl. Bezüglich der Lenkung im Sinne bester Strömungsbedingungen ist eine möglichst turbulente Strömung erforderlich. So gelang es, durch Neigen der Düsen der Rückwandluft-Anlage nach unten eine günstige Flammenlage zu erreichen und dadurch die Temperatur im Ueberhitzer zu beherrschen.

Aber noch ist viel Kleinarbeit, besonders versuchstechnischer Art, zu leisten, um zur vollen Kenntnis und Beherrschung der Verhältnisse im Feuerraum beim Betrieb des Kessels zu gelangen.

W. KOCH, Nürnberg: *Wirkungsgradfragen der Gegendruck- und Vorschalt-Dampfturbinen*

Der Wirkungsgrad der Dampfturbinen ist auch heute noch bei der Planung neuer Anlagen neben der Betriebssicherheit von Bedeutung. Durch die Messungen von Jaroschek und Witte an einer größeren Zahl von Industrie- und Vorschalt-Maschinen sind die Durchschnittswerte des Wirkungsgrades von den Axial- und Radial-Bauarten nach dem Gleichdruck- sowie nach dem Ueberdruck-Prinzip bekannt.

Für die Gegendruckturbinen wurden an einigen Ausführungsbeispielen die heute erreichbaren Höchstwerte mitgeteilt. Sowohl mit der Ueberdruck- wie auch mit der Gleichdruckbauart sind Spitzenwerte bei entsprechender thermodynamischer Auslegung zu erzielen. Dabei haben die Schaufellänge, das Druck- bzw. Wärmegefälle wesentlichen Einfluß auf den erreichbaren Wirkungsgrad.

In der Höhe des erreichbaren Wirkungsgrades zwischen den einzelnen Bauarten bestehen grundsätzlich keine Unterschiede; deshalb ist bei der Wahl der Aggregate die Frage der Betriebssicherheit und der Betriebseignung maßgebend. Infolge ihrer Konstruktionseigenarten ist die

Gegenlauf-Bauart, System Ljungström, insbesondere als Vorschaltaggregat für tägliches An- und Abstellen und für schnelles Anfahren geeignet.

Eine wesentliche Wirkungsgradsteigerung über die bisher erreichten Höchstwerte hinaus ist mit den heutigen Bauarten nicht mehr zu erreichen. Die aussichtsreichste Maßnahme, die Wirtschaftlichkeit des reinen Dampfkraftprozesses zu steigern, besteht in der Erhöhung der Frischdampftemperatur über 500°C.

H. J. WIESTER, Essen: *Werkstoff-Fragen bei Erhöhung der Heißdampf-temperatur von 500 auf 600°*

Aus dem Streben nach immer höherer Brennstoffausnutzung heraus wird in steigendem Maße im In- und Ausland die Frage zur Erörterung gestellt, ob eine Heraussetzung der Heißdampf-temperatur in Dampfkraftwerken auf 600° noch zu verwirklichen und betriebssicher zu beherrschen ist. Noch mehr als vor etwa 15 Jahren beim Uebergang auf eine Heißdampf-temperatur von 500° wird die Steigerung auf 600° in erster Linie eine Werkstoff-Frage sein. Als Grundlage für die Beurteilung können die bei der Entwicklung von hochwarmfesten Stählen für den Gasturbinenbau gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse dienen.

Grundsätzlich ist festzustellen, daß der Schritt auf 600° eine nicht zu verkennende Schwelle im Werkstoffverhalten überschreitet. Die Situation ist einmal dadurch gekennzeichnet, daß die bisher verwendeten niedriglegierten ferritischen Vergütungsstähle sowohl in bezug auf ihre Zunderbeständigkeit als auch in bezug auf ihre Warmfestigkeit voraussichtlich den Anforderungen dieses Temperaturbereichs nicht mehr gewachsen sein werden, so daß für den Hochtemperaturteil der Anlagen der Uebergang zu hochlegierten austenitischen Stählen notwendig sein wird. Ein Stahl mit 0,5% Mo, 8,0% Cr und 2,3% Si hat sich bezüglich der Zunderbeständigkeit gut bewährt. Zum anderen ist festzustellen, daß im Temperaturbereich von über 550° die im DVM-Kurzverfahren ermittelte Dauerstandfestigkeit nicht mehr ausreicht, das Dauerstandverhalten im Betrieb zu kennzeichnen. Bei hohen Temperaturen liegt nämlich die Belastung für 1% bleibender Dehnung über der DVM-Dauerstandfestigkeit. Man muß daher durch Langzeitversuche mit mehr oder weniger starker Annäherung an die vorgesehene Lebensdauer der Anlagen die Grenzlaster für die zulässige Dehnung einerseits und für das Auftreten verformungsarmer Brüche andererseits ermitteln.

Durch enge Zusammenarbeit zwischen Konstrukteur und Werkstoff-Fachmann und sorgsame Ausnutzung der auf dem Gebiet der hochwarmfesten Stähle in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen wird es möglich sein, die gestellten Probleme zu meistern und zu betriebssicheren Anlagen hohen Wirkungsgrades zu gelangen.

R. VIEWEG, Darmstadt: *Die heutige Lage auf dem Kunststoffgebiet*

Bereits vor dem zweiten Weltkrieg konnte man der Auffassung begegnen, daß mit der Klärung der Grundvorgänge bei der Polykondensation und der Polymerisation das Kunststoffgebiet festgelegt wäre und seine Entwicklungsmöglichkeiten abgeschlossen seien. Die letzten 10 Jahre haben bewiesen, daß diese Meinung unzutreffend war.

In den hauptsächlich in Amerika ausgebildeten neuen Zweigen der Siliciumchemie und der Fluorchemie sind mit den Siliconen und den fluorhaltigen Werkstoffen (Beispiel: Teflon) Kunststoffe so vielgesaltiger und z. T. so neuartiger Eigenschaften entstanden, daß das Gesamtgebiet erst der vollen, noch nicht abzuschätzenden Entfaltung zuzustreben scheint. Siliconharze in flüssigem Zustand haben eine Temperaturbeständigkeit zwischen -40 u. 200°, Silicongummi zwischen -70 und 260°. Die Siliconharze sind für viele Gebiete der chemischen Technik geeignet, z. B. als Auskleidungswerkstoffe, als Isolierstoffe usw. (Dielektrizitätskonstante 3 bis 10, Verlustwinkel $\tan \delta = 4 \cdot 10^{-4}$). Ihr Anteil an der Kunststoffherzeugung Amerikas beträgt z. Zt. etwa 1%, ihr Preis liegt mit 3,5 bis 15 Dollar je lbs. noch recht hoch.

Auch bei schon längere Zeit bekannten Kunstharzen sind Fortschritte zu nennen. Im Technologischen kennzeichnen Pressen bis 10 000 t Druck, das Spritzen großer Stücke bis 1100 g Stückgewicht, das Verfahren des Spritzpressens, aber auch die Herstellung hochwertiger Schäume, Lacke und Kleber, sehr feiner Teile und das Umspritzen keramischer Einlagen mit Polymerisaten einige wichtige Verbesserungen.

Die Physik der Kunststoffe hat sowohl vom Standpunkt der Strukturforschung wie von seiten der Meß- und Prüftechnik großen Auftrieb erfahren. Längst ist der Gebrauch der Kunststoffe in der Elektrotechnik nicht mehr für ihre allgemeinen Eigenschaften ausschlaggebend; noch immer aber kommt elektrischen Untersuchungen analytisch und als Bewertungsgrundlage hohe Bedeutung zu.

Die Unzahl der Erzeugnisse verlangt nach ordnenden Prinzipien. In Deutschland steht in der Normung ein wertvoller Rahmen zur Verfügung, dessen Ueberarbeitung in Anbetracht der schwierigen Rohstoff- und sonstigen Wirtschaftslage keine leichte Aufgabe darstellt. Die bei uns unter harten Bedingungen stehende wirtschaftliche Entwicklung muß dringend durch chemische, physikalische und technische Forschung gefördert werden, wenn die skizzierte Entfaltung sich auch für uns auswirken soll.

A. VÄTH, Frankfurt-Höchst: *Das Leichtmetallproblem*

Die zunehmende Industrialisierung hat während der letzten zwei Jahrzehnte zu einer beträchtlichen Steigerung der Stahl- und Nichteisenmetallproduktion geführt. Während die Erzeugung von Zink und Blei im allgemeinen nicht die Vorkriegszahlen überschreitet, hat die Erzeugung von Kupfer und Aluminium eine steigende Tendenz. Besonders gilt dies für Aluminium, das — volumenmäßig gesehen — seit 1941 sogar die Kupfererzeugung übertrifft.

Ueber den zweckmäßigen Einsatz der Metalle entscheidet ihre Einsatzwertigkeit; sie bestimmt sich aus den wichtigsten Stoffeigenschaften und dem Preis. Das niedrige spezifische Gewicht, gute oder hinreichende Festigkeits- und Korrosionseigenschaften und ein niedriger Metallpreis geben Aluminium, Magnesium und deren Legierungen einen außerordentlich hohen Einsatzwert. Die hohe Festigkeit der Aluminium- und Magnesium-Knet- und Gußlegierungen ermöglichen ihren Einsatz für tragende Konstruktionsteile hoher Beanspruchung; durch ihr niedriges spezifisches Gewicht sind sie vielfach Stahl und anderen Schwermetallen überlegen.

Die Güte der Leichtmetalllegierungen ist aber stark abhängig vom Schrotteinsatz. Das Schrottproblem gewinnt mit zunehmender Verwendung der Leichtmetalle in allen Aluminium verarbeitenden Ländern immer mehr an Bedeutung. In Deutschland war man nach dem Krieg durch das Verbot der Herstellung von Hütten-Aluminium auf die geringen vorhandenen Hütten-Aluminium-Bestände und den Duraluminschrott in der Herstellung von Halbmaterial angewiesen. Inzwischen konnten Importe durchgeführt und die Produktion von Hütten-Aluminium aus vorhandenen Bauxitbeständen aufgenommen werden. Hochwertige Hüttenlegierungen und Halbzeuge sind somit in größerem Umfang wieder herstellbar. — Für die derzeitige Erzeugung von Magnesiumhalbzeug und Magnesiumguß sind z. Z. noch Bestände vorhanden.

Das Streben nach wettbewerbsfähigen Erzeugnissen macht ein eingehendes Studium der Verwendung der Leichtmetalle im In- und Ausland notwendig. Gerade im Ausland haben sie sich u. a. im Apparatebau eingeführt.

Die Hüttenkapazität der Welt ist größer als der derzeitige Weltbedarf an Aluminium und Magnesium. Schwierigkeiten verschiedener Art, besonders auch Energiemangel, haben aber z. Z. auf der ganzen Welt zu einer angespannten Versorgungslage für Aluminium geführt und Preiserhöhungen verursacht, während die Magnesium-Erzeugung größer ist als der Absatz.

F. REINHARDT, Landshut: *Anwendung keramischer Erzeugnisse in der Technik, insbesondere als Austauschwerkstoffe für Metalle*

Die deutsche Industrie braucht Rohstoffe, die bisher z. T. aus dem Ausland kamen und für die Durchführung bestimmter Verfahren als notwendig angesehen wurden, die jedoch im Augenblick nicht oder nicht im ausreichenden Maße zu beschaffen sind. In solcher Lage richtet sich die Aufmerksamkeit auf heimische Rohstoffe, unter denen die keramischen Stoffe in Deutschland eine verhältnismäßig breite Rohstoffbasis haben. Man unterscheidet wasserundurchlässige (gesinterte) und wassersaugende (ungesinterte) Erzeugnisse. Sie werden u. a. als feuerfeste Auskleidungen in Öfen, ferner in Destillieranlagen und als Isolierkörper in der Elektrotechnik verwendet.

Gewisse Eigenschaften der keramischen Stoffe, z. B. die Entstehung von Spannungen bei Erwärmung, Rißbildungen durch Unterschiede in den Ausdehnungskoeffizienten des Scherbens und der Glasur, machen sie manchmal zu technischen Zwecken ungeeignet. Durch die Verwendung bestimmter Rohstoffe ist es jedoch möglich, die Eigenschaften der Erzeugnisse weitgehend ihrem Verwendungszweck anzupassen. So lassen sich z. B. bereits heute Kochgefäße, Heizkörper, Rohre usw., die früher nur aus Metall gefertigt wurden, mit vollem Erfolg aus keramischen Stoffen herstellen.

Metallkeramische Stoffe, denen zur Erzielung metallischer Eigenschaften Metalle zugesetzt sind, werden z. B. im chemischen Apparatebau verwendet.

Innerhalb gewisser Grenzen können keramische Körper auch noch nach dem Brennen mechanisch bearbeitet werden. Auch besteht die Möglichkeit, Metallteile in sie hineinzubauen oder Metallschichten an der Oberfläche anzubringen.

J. S. CAMMERER, Tutzing: *Stand der internationalen Forschung auf dem Gebiete des baulichen Wärmeschutzes*

Die internationale Forschung der vergangenen 30 Jahre, die sich mindestens in Europa an den deutschen grundlegenden Arbeiten orientiert hat, gibt heute die Möglichkeit, durch einfache Feststellung des Gewichtes von 1 m³ eines Baustoffes den Wärmeschutz der Wände im fertigen Gebäude genügend genau zu bestimmen. Dies ist wichtig, weil die Gesundheit der Bewohner und die laufenden Heizkosten von einem guten Wärmeschutz der Wände und Decken abhängen. Man kann selbst für neuartige Baustoffe durch eine einfache Gewichts- und Volumenbestimmung den zu erwartenden Wärmeschutz angeben, was für die Entwicklung neuer Baustoffe und neuer Bauweisen von großem Wert ist. Um zu richtigen Schlußfolgerungen zu kommen, ist die richtige Abschätzung und Berücksichtigung des praktischen Feuchtigkeitsgehaltes der Wände entscheidend. Dies muß bei allen weiteren Arbeiten berücksichtigt werden. In dieser Hinsicht sind sowohl im Inlands- wie im Auslandschrifttum noch zahlreiche Irrtümer richtigzustellen.

C. CREMER, München: *Stand der internationalen Forschung auf dem Gebiete des baulichen Schallschutzes*

Die Dämmung des Luftschalles geschieht am besten durch Zwischenschalten schallharter Elemente, also z. B. durch feste Trennwände. Einfachwände dämmen um so besser, je schwerer sie sind. Dünne Wände, z. B. Türfüllungen, sollen möglichst wenig biegesteif sein. Eine Leichtbauweise mit Einfachwänden ist also immer „hellhörig“. Man kann aber diesen gesetzmäßigen Zusammenhang umgehen, wenn man mehrere durch Luftpolster getrennte Wandschalen hintereinander schaltet. Diese Einzelwände dürfen aber nicht durch feste Stege verbunden sein. Außerdem muß man dafür mehr Platz bewilligen; es ist immer ein gewisses Mindestprodukt aus Gewicht und Dicke der Konstruktion erforderlich.

Weit größere Schwierigkeiten als der Schutz gegen Luftschall bereitet heute noch der Schutz gegen den in den Baukonstruktionen sich ausbreitenden „Körperschall“. Hier können schallweiche Zwischenlagen nützlich sein. Die beste Trennung bewirken Luftzwischenräume; eine solche ist aber nur horizontal möglich. In vertikaler Richtung muß die Last übertragen werden. Zwischenschichten, die tragfähig und doch genügend federnd sind, sind leider selten. Deshalb werden Untersuchungen durchgeführt, wie weit sich durch geeignete konstruktive Formen die Störwellen eindämmen lassen.

Besonders wichtig ist die schalltechnische Ueberprüfung neuer Baukonstruktionen durch Messung. In Deutschland hatte man bereits die Anforderungen und Prüfbedingungen in einem Normblatt (DIN 4110) niedergelegt. Im Sommer 1948 fand darüber eine internationale Besprechung unter Hinzuziehung deutscher Fachleute in London statt. Vieles aus den deutschen Normvorschlägen wurde übernommen, namentlich soweit es die Laboratoriumsmessungen betrifft. Daneben wurden aber auch Prüfmessungen im Bau vorgeschlagen. Diese Ergänzung ist gerade für uns begrüßenswert; denn seit dem Kriege haben wir nur noch ein Laboratorium, das wirklich normgerechte Messungen durchführen kann. Dem steht aber eine Fülle neuer Konstruktionen gegenüber, deren Schallprüfung nicht so rasch wie erwünscht durchgeführt werden kann. Es muß daher eine Regelung gefunden werden, welche die Durchführung von fachmännischen Schallprüfungen zu einer Empfehlung für eine Neukonstruktion macht, ohne daß dadurch die Zulassung neuer Bauweisen behindert wird.

W. ZELLER, Stuttgart: *Wärme- und Schallschutz, eine vergleichende Gegenüberstellung für die Baupraxis*

Der Schallschutz geht nur zu einem Teil mit dem Wärmeschutz parallel; zu einem anderen Teil verlangen die beiden Gebiete einander gerade entgegengesetzte Maßnahmen. Zahlreiche Fehlschläge im baulichen Schallschutz beruhen auf der Unkenntnis über diese Zusammenhänge.

Wärmedämmende Stoffe besitzen geschlossene Poren und sind deshalb verhältnismäßig leicht; die notwendige Luftschalldämmung einer Trennwand ist jedoch praktisch an ein bestimmtes Mindestgewicht gebunden. Im Schallschutz steht neben der Luftschalldämmung (z. B. gegen das Durchhören von Geräuschen durch eine Wand) die Körperschalldämmung (z. B. der Trittschallschutz von Decken) und die Schall-

