

Resümee der Fachtagung Klimatechnik

Das Institut für Angewandte Thermodynamik – Maschinenlaboratorium unserer Hochschule (Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. W. Häußler) führte in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsausschuß Kältetechnik der KdD Karl-Marx-Stadt (Vorsitzender: Dipl.-Ing. A. Zwickler) am 17. und 18. 11. 1960 eine Fachtagung „Klimatechnik“ durch.

Der Institutsdirektor konnte einleitend, im bis auf den letzten Platz gefüllten großen Hörsaal, neben Fachkollegen aus den Betrieben und Wissenschaftlern von anderen Hochschulen auch einige Gäste aus Westdeutschland und dem Ausland begrüßen. Auch der Altmeister der Kältetechnik in unserem Raum, das Ehrenmitglied des westdeutschen Kältetechn. Vereins, Herr Dipl.-Ing. A. Leopold, hatte es sich trotz seines hohen Alters nicht nehmen lassen, der Veranstaltung bis zum letzten Vortrag zu folgen.

Prof. Häußler begründete die Wahl von Karl-Marx-Stadt als Ort für eine klimatechnische Tagung damit, daß nach schwieriger Aufbauarbeit an dem von ihm geleiteten Institut nunmehr Grundlagenforschungen über Klimatisierungsprobleme angegangen sind und sich bereits eine Entwicklung zum wissenschaftlichen Zentrum auf diesem Gebiet abzeichnet, nachdem die Praxis lange Zeit sich selbst überlassen geblieben ist. Mit der Klimatechnik steht die Kältetechnik in enger Verbindung, auch auf diesem Gebiet werden deshalb wissenschaftliche Arbeiten begonnen. Außerdem sind Aufgaben der Trockentechnik übernommen worden, da auch hierbei eine wissenschaftliche Unterstützung der volkseigenen Industrie besonders dringend erforderlich ist.

Für den einleitenden Vortrag „Entwicklung und zukünftige Aufgaben der Klimatechnik“ hatte sich Herr Dipl.-Ing. K. Petzold vom Institut für Chemie- u. Kälteanlagenbau, Dresden, zur Verfügung gestellt.

Klimaanlagen haben die Aufgaben, während des ganzen Jahres unabhängig vom Außenzustand die Temperatur und die Feuchtigkeit der Raumluft zu regeln. Sie entstanden etwa um die Jahrhundertwende und führten sich rasch in der Textilindustrie ein. Weitere Industriezweige folgten nach, und später begann auch eine starke Entwicklung in der Klimatisierung von Aufenthaltsräumen. Heute werden ganze Gebäudekomplexe bei Übergang zu Hochdruckanlagen klimatisiert. Nachdem bis etwa 1935 die Weiterentwicklung von Bauelementen im Vordergrund stand, wurde danach besonders in Amerika an der Typisierung und Überleitung in die Serienfertigung gearbeitet. Das hat weitgehende Verbilligung der Anlagen mit sich gebracht. Auch in Europa ist eine stärkere Entwicklung der Klimatechnik zu erwarten.

Um eine gemeinsame Basis für die folgenden Vorträge zu schaffen, sprach anschließend Herr Prof. Dr.-Ing. habil. W. Häußler über „Das Mollier ix-Diagramm als Berechnungsgrundlage von Klimatisierungsprozessen“. Bei der Klimatisierung sind Wärme- und Stoffaustauschprozesse in verwickelter Form überlagert und es war deshalb sehr wichtig, eine anschauliche Berechnungsgrundlage zu schaffen. Nachdem man lange Zeit, bedingt durch die führende Stellung Amerikas in der Klimatechnik, dem ix-Diagramm nach Carrier den Vorzug gegeben hatte, ist seit einigen Jahren international ein Übergang zum ix-Diagramm festzustellen, das wissenschaftlich am besten fundiert ist. Man sollte dabei an der Mollierschen Auszeichnungsweise festhalten und neuen westdeutschen Vorschlägen nicht folgen, die Nachteile mit sich bringen. Im ix-Diagramm lassen sich Erwärmung, Abkühlung, Befeuchtung und Entfeuchtung der Luft zweckmäßig verfolgen, und die Vorteile der Darstellung werden besonders deutlich, wenn das Nebelgebiet erreicht wird. Auch für Mischungsvorgänge ergeben sich in allen Bereichen exakte Berechnungsgrundlagen. Der nur im ix-Diagramm mögliche Randmaßstab $\Delta i \cdot \Delta x$ legt einprägsam den erforderlichen Zugluftzustand bei der Klimatisierung fest und für Verdunstungsprozesse, wie sie im Luftwäscher eintreten, liefert die Dar-

stellung eine gute Übersicht für das Zusammenwirken von Wärme- und Stoffaustausch. Eine kürzlich erschienene Arbeit* enthält speziell für Zwecke der Klimatechnik anwendbare Diagramme mit einfachen graphischen Erweiterungen, die die Berücksichtigung wechselnder Gesamtdrucke möglich machen. Nach der Mittagspause berichtete Dipl.-Ing. H.-J. Reinbothe, Oberassistent am Institut für Angewandte Thermodynamik, über „Verfahren zur Messung der Luftfeuchtigkeit“. Geeignete Meßverfahren sind Voraussetzung für eine wirksame Klimaregelung. Im wesentlichen sind heute drei Feuchtigkeitsmeßverfahren in Anwendung: Haarhygrometer, Taupunktmeßgeräte und Psychrometer. Für die Auswertung aller drei Verfahren ist das ix-Diagramm eine wertvolle Hilfe.

Haarhygrometer sind einfach im Aufbau und werden deshalb auch häufig für Regelzwecke eingesetzt. Für wissenschaftliche Messungen befriedigt ihre Anzeigenauigkeit nicht. Taupunktmeßgeräte können automatisiert werden, werden im Aufbau dann allerdings aufwendig. Durch Sonderkonstruktionen lassen sich Taupunkttemperaturen unter 0° C vermeiden. In letzter Zeit wurden Geräte entwickelt, die mit Hilfe von hygroskopischen Salzen den Taupunkt bestimmen. Am genauesten sind bei sorgfältiger Handhabung die Psychrometer, die mit der Verdunstung eines Wasservorrates arbeiten. Unter Verwendung der Nebelsothermen im ix-Diagramm ergibt sich eine zuverlässige Bestimmung des Luftzustandes.

Hingegen können neue westdeutsche Auswertungsvorschriften nicht befriedigen. Bestehende Unsicherheiten sollen am Institut im Rahmen eines Forschungsauftrages geklärt werden.

Im folgenden Vortrag sprach Herr Dipl.-Ing. R. Schreiber, Oberassistent am Institut für Angewandte Thermodynamik, zum Thema: „Der Luftwäscher in Klimaanlagen“. Nach einer allgemeinen Beschreibung eingeführter Luftwäscherkonstruktionen, berichtete er ausführlich über eine im Maschinenlabor aufgestellte Versuchsanlage, bei der durch eine vorgeschaltete Klimaanlage die Zustände der dem Wäscher zuströmenden Luft für Versuchszwecke in einem weiten Bereich variiert werden können. Spezielle Meßeinrichtungen ermöglichen das Verfolgen des Austauschprozesses auf dem Wege durch den Luftwäscher. Im ix-Diagramm ausgewertete Messungen bestätigen grundsätzliche Überlegungen für den Einfluß des Wasser-Luftverhältnisses und der Ausgangstemperaturen. Wie bei anderen Versuchen und auch bei neuesten sowjetischen Messungen erlauben sich deutliche Abweichungen vom „Lewis'schen Gesetz“, dessen Gültigkeit nur bei adiabatischer Beherrschung vermutet wird. Die Forschungen sollen die Zusammenhänge klären.

Als letzter Redner des ersten Tages berichtete Herr Dipl.-Ing. H. Dienelt, wissenschaftl. Mitarbeiter am Institut für Angewandte Thermodynamik, über „Einbaufehler bei Temperaturmeß- und -regelgeräten“. Der sachgemäße Einbau der Thermometer ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine genaue Temperaturmessung. Fehler in dieser Richtung können auch bei Auswahl eines guten Meßgerätes den Meßwert illusorisch machen. Das Thermometer stellt immer einen Fremdkörper im Temperaturfeld dar, und es kommt darauf an, seinen störenden Einfluß möglichst gering zu halten. Durch theoretische Betrachtungen lassen sich die wesentlichen Einflußfaktoren herausstellen und Vorschriften ableiten, wie beim Einbau vorzugehen ist. An einem im Maschinenlaboratorium vorhandenen Prüfstand kann die Auswirkung unterschiedlicher Einbaarten der Temperaturfühler anschaulich verfolgt werden. Einige an diesem Prüfstand erzielte Ergebnisse wurden als Bestätigungen der Ausführungen mitgeteilt.

* W. Häußler: Das Mollier ix-Diagramm für feuchte Luft und seine technischen Anwendungen, 367 Seiten mit 22 Abbildungen und 9 Tafeln, Verlag TH, Steinkopf Dresden und Leipzig 1960.

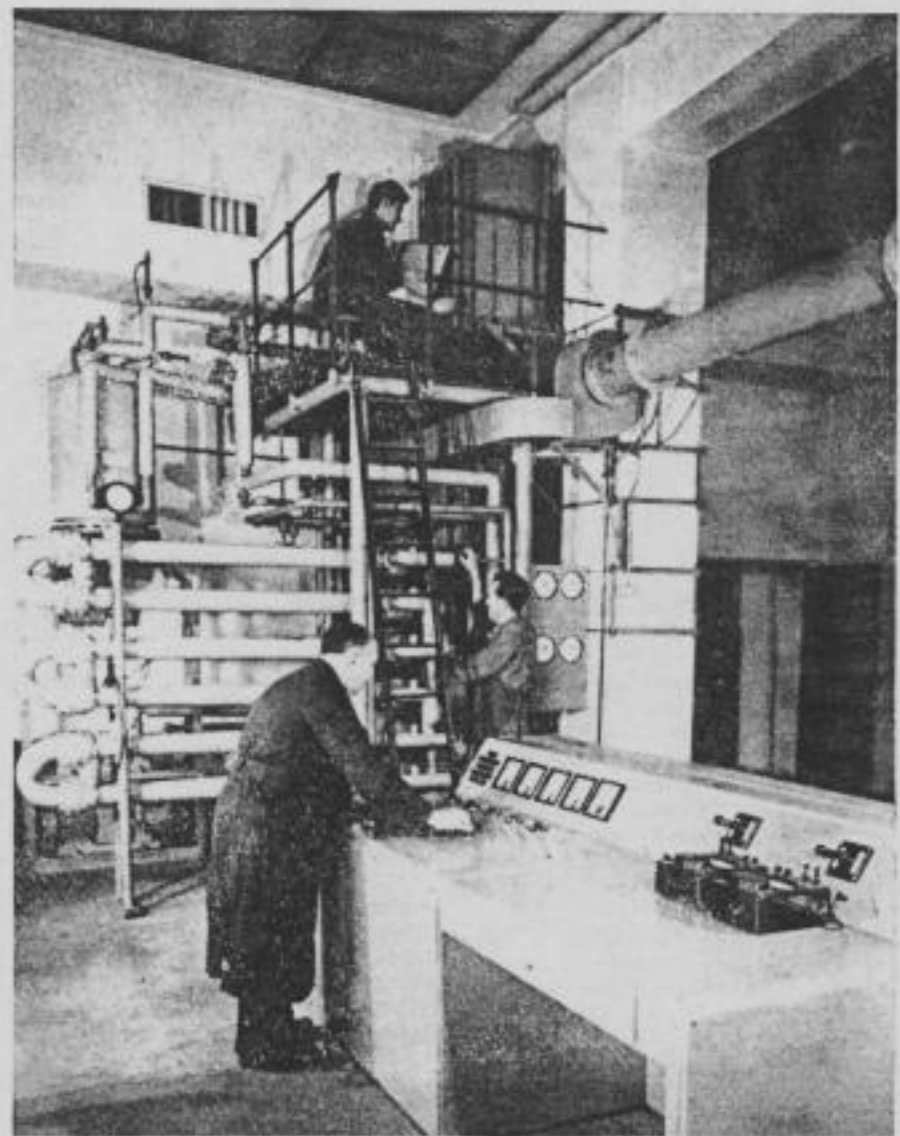
Das Interesse an der Besichtigung des Maschinenlaboratoriums nach den Vorträgen war so stark, daß zuerst nur die auswärtigen Besucher geführt werden konnten und am folgenden Tag laufend Besichtigungsgruppen zusammenkamen.

Die stärker auf die Anwendungen ausgerichteten Beiträge des zweiten Tages eröffnete Herr Dipl.-Ing. A. Zwickler, wissenschaftl. Mitarbeiter am Institut für Angewandte Thermodynamik, mit einem Vortrag über „Kältetechnische Ausrüstungen in Klimaanlagen“. Unter Betriebsbedingungen, die eine stärkere Abkühlung der Frischluft erfordern, macht sich der Einsatz von Kälteanlagen bei der Durchführung der Klimatisierungsprozesse erforderlich. Am häufigsten sind Kompressionskälteanlagen in Anwendung, die mit direkter Kühlung (Verdampfer im Luftstrom) und indirekter Kühlung (Verdampfer im Kühlwasser) arbeiten. Als Kältemittel werden in Klimaanlagen Frigene angewendet, die ungiftig und nicht brennbar sind. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes wird von den Temperaturgrenzen der Prozeßführung beeinflusst, wobei die Kälteleistung stark schwankt. Verschiedene Regelmöglichkeiten wurden beschrieben.

Beim Vorhandensein geeigneter Abwärmemengen kann auch die Anwendung von Absorptionsanlagen wirtschaftlich werden. Schließlich kommen auch Dampfstrahlkältemaschinen für Klimatisierungsaufgaben in Frage. Im Ausland ist in der Klimatechnik ein wachsender Einsatz von Wärmepumpen festzustellen, die die gleichen Aggregate wie eine Kälteanlage aufweisen und in der Lage sind, vollautomatisch je nach Bedarf zu heizen oder zu kühlen. Man erwartet von dieser Entwicklung den vollelektrifizierten Haushalt.

Als Vertreter der anlagenbauenden Industrie sprach Herr Ing. J. Meißner vom VEB Luft- und Wärmetechnik, Dresden, über „Klimaanlagen in Aufenthaltsräumen“. Bei sogenannten Komfortanlagen ist der erforderliche Raumzustand vom Behaglichkeitsempfinden der Rauminassen abhängig, das jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist. Besondere Sorgfalt ist auf die Luftführung im Raum zu verwenden. Die Geräuschdämmung ist ebenfalls zu beachten. Architektonische Forderungen haben von großen Querschnitten der Luftführungskanäle zu Hochdruckanlagen mit kleineren Strömungsquerschnitten und zu Einzelklimageräten geführt, bei denen das Kanalnetz ganz entfällt. Die Zusammenarbeit zwischen Architekt und Klimaingenieur muß schon bei der Projektierung beginnen. Der Einbau von Klimaanlagen in bereits fertiggestellte Räume ermöglicht keine optimalen Lösungen. Durch Mehraufwand an Baukosten lassen sich die Betriebskosten häufig beträchtlich senken.

Das sehr aktuelle Thema: „Lufttechnische Probleme in der Radiochemie“ behandelte Herr Ing. H. Schmidt vom VEB Luft- u. Wärmetechnik, Dresden. Der Umgang mit radioaktiven Materialien erfordert besondere Schutzmaßnahmen. Neben der Abschirmung der Strahlungsquelle ist intensive Lüftung mit Frischluft vorgeschrieben. Strahlungsgefährde Räume werden auf Unterdruck gehalten. Die Zuluftventilatoren lassen sich nur einschalten, wenn die Abluft einwandfrei abgesaugt wird. Die Abluft muß sorgfältig gefiltert werden. Am Beispiel eines radiochemischen Institutes wurden technische Lösungen der zu erfüllenden lufttechnischen Forderungen gezeigt. Es ergab sich dabei der Eindruck, daß die Wirtschaftlichkeit einer zukünftigen Energiegewinnung aus Kernbrennstoffen auch von dieser Seite her beeinflusst werden wird. Mit Herrn Prof. J. Walther, Forschungsinstitut für Textiltechnologie Karl-Marx-Stadt, kamen die Betreiber von Klimaanlagen zu Wort. Er berichtete über „Klimaanlagen für die Textilindustrie und für polygraphische Betriebe“. Die Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Verarbeitungsgut und Raumzustand setzen sich zunehmend durch und gewinnen mit dem Vordringen der Chemiefasern an Bedeutung. Nur bei bestimmten klimatischen Bedingungen sind die



Der Wärmetauscher mit seinen vielfältigen Ausführungsformen wird nicht nur in der chemischen Industrie, sondern auch in vielen anderen Industriezweigen verbreitet angewandt. Eine ganze Anzahl von Fertigungsverfahren konnte erst technisch ausgenutzt werden, nachdem es gelungen war, leistungsfähige Wärmetauscher bereitzustellen. Die Anwendung des Wärmeaustausches beeinflusst oft maßgeblich die Wirtschaftlichkeit bestimmter Verfahren.

Entsprechend dieser Bedeutung wurde im Maschinenlaboratorium am Institut für Thermodynamik eine Wärmetauscher-Versuchsanlage aufgebaut. Den Studierenden ist damit die Möglichkeit gegeben, den Wärmeaustausch und die anzuwendenden Meßmethoden bei eigenen Versuchen zu studieren. Die Anlage läßt sich im Gleichstrom fahren und wird auch zu Forschungszwecken eingesetzt. Für die Untersuchung des Wärme- und Stoffaustausches im Luftwäscher der Versuchs-Klimaanlage des Maschinenlaboratoriums liefert der Wärmetauscher das erforderliche Sprühwasser im gewünschten Temperaturbereich.

Voraussetzungen für eine optimale Verarbeitung gegeben, während Abweichungen zu technologischen Schwierigkeiten führen und den Arbeitsprozeß sogar unmöglich machen können.

Daneben wird mit der Klimatisierung die Verbesserung der Behaglichkeitsbedingungen für den arbeitenden Menschen angestrebt. Die zu haltenden Toleranzen für das Raumklima sind sorgfältig auszuwählen und überhöhte Forderungen abzulehnen, da sie die Anlagekosten stark heraufsetzen. An Beispielen wurden gelungene Konstruktionen gezeigt und auf die Bedeutung einer zweckmäßigen farbigen Gestaltung hingewiesen. Besondere Probleme bestehen für die Auslegung von Entnebelungsanlagen, die in ihrer Wirksamkeit zur Zeit noch nicht befriedigen. Von der Tagungsleitung wurde darauf hingewiesen, daß am Institut für Angewandte Thermodynamik ein Forschungsauftrag in dieser Richtung anläuft.

Die Vortragsfolge wurde abgerundet durch einen Beitrag von Dipl.-Ing. H. B. Dietterle, Institut für Bergbaukunde – Tiefbau – der Bergakademie Freiberg, über „Klimatisierungsaufgaben im Bergbau“.

Bei größeren Tiefen genügt das Einbringen von Frischweilern nicht mehr, um vor Ort erträgliche Arbeitsbedingungen zu schaffen. Man muß zur Klimatisierung übergehen. Die einziehenden Welte erwärmen sich durch Selbstverdichtung, Wärmeaufnahme vom Gestein und von betrieblichen Wärmequellen und nehmen außerdem Feuchtigkeit auf. Durch verbesserte Wetterführung bei vergrößerten Wettermengen kann man noch häufig ohne Klimaanlage auskommen. Klimatisierung muß immer mit einer optimalen Wetterführung verbunden sein. Die Bedingungen unter Tage erfordern besonders gestaltete Anlagenformen. Erfahrungen mit in der DDR erprobten Konstruktionen wurden mitgeteilt. Die Zwischenschaltung eines Kälteleiters ist vorteilhafter als luftgekühlte Kondensatoren, die auf geringe Kälteleistungen beschränkt sein sollten. Die Entdeckung neuer

Minerallagerstätten in allen Teilen der Welt schiebt den Zeitpunkt der umfassenden Grubenklimatisierung immer wieder hinaus, so daß Klimaanlagen vorläufig Sonderaufgaben vorbehalten bleiben werden.

Im Anschluß an die einzelnen Vorträge fanden sehr rege Diskussionen statt, die eine wertvolle Ergänzung und Abrundung des Tagungsprogrammes darstellten. Auch bei den Führungen durch das Maschinenlaboratorium ergaben sich lebhaftes Aussprachen, die das starke Interesse der Besucher am behandelten Stoff und das Verlangen der Praxis zeigten, mit einer wissenschaftlichen Institution in Verbindung zu kommen. Die Veranstaltung kann deshalb abschließend als ein voller Erfolg bezeichnet werden. Die Vorträge werden in einer Publikation unserer Hochschule zusammengefaßt, nach der schon jetzt eine rege Nachfrage besteht.

Als erfreuliche Resonanz der Tagung ist neben Anfragen volkseigener Betriebe nach einer Zusammenarbeit auf bestimmten Forschungsgebieten die Aufnahme von persönlichen Kontakten zu einem Partnerinstitut an der Technischen Hochschule Karlsruhe und zu Fachkollegen aus Dänemark festzustellen. Weiterhin wurde Herr Dr.-Ing. habil. Chalameiser, ein Spezialist auf dem Gebiete der Klimatechnik, der an der Akademie der Wissenschaften in Moskau arbeitet, auf das Institut für Angewandte Thermodynamik aufmerksam und hat Anfang Dezember Herrn Prof. Häußler einen persönlichen Besuch abgestattet, bei dem es zu einem regen Meinungsaustausch gekommen ist. Nach Besichtigungen von Versuchseinrichtungen im Maschinenlaboratorium hat der sowjetische Kollege eine wissenschaftliche Zusammenarbeit vorgeschlagen, die er von sich aus beantragen will. Es ist zu hoffen, daß auf diesem Wege Bemühungen um Kontakte zu sowjetischen Partnerinstituten zum Erfolge führen, die bisher nicht die notwendige Unterstützung gefunden haben.

Hr.