

Dr. P. Rosbaud, Frankfurt: „*Röntgenographische Untersuchungen an Kautschuk- und verwandten Substanzen*“. (Nach Versuchen mit E. A. Hauser.)

An einer Reihe von Kautschukpräparaten wurden röntgenographische Aufnahmen gemacht: es ergab sich, daß dabei erhaltene Punktdiagramme hinsichtlich Lage der Interferenzen mit denen von gedehntem Rohkautschuk übereinstimmen. Aufnahmen von Kautschukfraktionen nach Pummerer ergaben bei Total- und Gel-Kautschuk normale punktförmige Interferenzen, bei Sol-Kautschuk wurden bis jetzt keine festgestellt. Wohl aber zeigten Kaltvulkanisate sowohl von Total-, als auch von Sol- und Gel-Kautschuk, im gedehnten Zustand aufgenommen, deutliche punktförmige Kautschukinterferenzen. Aufnahmen an lange gelagertem (gefrorenem) unbearbeiteten als auch totgewalztem Kautschuk zeigten bereits im ungedehnten Zustand Debye-Scherrer-Ringe, deren Lage hinsichtlich ihrer Ablenkungswinkel mit der der punktförmigen Interferenzen übereinstimmt. Bei vorsichtiger Dehnung von gefrorenem Kautschuk ergeben sich Punktinterferenzen, die auf den noch sichtbaren Debye-Scherrer-Kreisen liegen. An nach H. Feuchter hochgerecktem Kautschuk (bis zu 10 000%) zeigten sich außerordentlich intensive Punktinterferenzen; von amorpher Substanz ist dabei nichts mehr zu sehen.

Dr. Franz Skaupy, Berlin: „*Über die Carbide des Wolframs und ihre Anwendung*“.

Vortr. berichtet über neue Versuche zur weiteren Klärung des Systems Wolfram-Kohlenstoff, und zwar werden behandelt: Die Bildung von Wolframcarbiden aus Wolframpulver und Kohlenstoff unter verschiedenen Versuchsbedingungen und die Entstehung von Wolframcarbiden an glühenden Wolframdrähten in kohlenstoffhaltiger Atmosphäre auf Grund analytischer, metallographischer und röntgenographischer Untersuchungen. Durch Zusatz von Eisen und Nickel erhält man ein Hartmetall, das den bisherigen Hartmetallen überlegen ist. Ersetzt man das Nickel durch Kobalt, so lassen sich aus diesem Hartmetall Werkzeuge aller Art herstellen. Das Metall von der Krupp A.-G. in Essen ist unter dem Namen Wigia herausgebracht worden. Die vorgeführten Kurven zeigten die Überlegenheit des neuen Metalls gegenüber den früheren Schnelldrehstählen. Das neue Metall dürfte nicht nur für die Technik brauchbar sein, sondern auch bei physikalisch-chemischen Apparaturen und Versuchsanordnungen mit Nutzen Anwendung finden.

Deutscher Kälteverein.

Ordentliche Mitgliederversammlung in Karlsruhe

31. Mai—2. Juni 1927.

Vorsitzender: Geh. Rat Prof. Dr. Dr.-Ing. Lorenz, Danzig.

Prof. Dr. M. Jakob, Berlin: „*Die Wärmeleitfähigkeit von Eis bis -120°* “.

Unter den chemisch und physikalisch definierten Stoffen ist die Wärmeleitfähigkeit des Eises erstaunlich schlecht bekannt. Die in technischen Größen, kg cal qm und Stunde, angegebenen Werte schwanken zwischen 0,77 (G. Forbes, 1872/73) und 2,05 (Neumann, 1862). Die von den einzelnen Untersuchern erhaltenen Werte schwanken selbst oft um 150%; einige haben auf die Struktur des Eises nicht geachtet, andere haben die Messungen sowohl parallel wie senkrecht zu den Kristallachsen vorgenommen. Es schien angezeigt, zu versuchen, mehr Klarheit über die Wärmeleitfähigkeit des Eises zu schaffen, denn diese ist nicht nur für viele Zweige der Technik von Bedeutung, sondern sie ist auch wichtig für die Erklärung der Gletscherbildung. Die Apparatur des Vortragenden bestand aus einem elektrischen Heizrohr und zwei Kupferplatten, durch die die im Heizkörper erzeugte Wärme geschickt wird. Zwischen die beiden Kupferplatten wird eine Wasserschicht gebracht, welche zum Frieren gebracht wird, indem durch einen doppelwandigen Heber in einen Aluminiumklotz flüssige Luft gespritzt und die untere Kupferplatte gekühlt wird. In den Kupferplatten sind feine Bohrungen für die Einführung von Thermoelementen. Die erhaltenen Werte aus 31 Versuchen lassen noch keinen endgültigen Schluß auf die Wärmeleitfähigkeit des Eises zu, Vortr. nimmt aber an, daß die Zahl 1,4 bis 1,5 bei Temperaturen von 0 bis -120° auf etwa 5% genau ist.

Privatdozent Dr. F. Simon, Berlin: „*Ein neues Verfahren zur Erzeugung sehr tiefer Temperaturen*“.

Das vom Vortr. gemeinsam mit Dr. Lange ausgearbeitete Verfahren zur Erzeugung tiefer Temperaturen beruht auf der Verwendung von Adsorptionsstoffen. Beim Absaugen der von diesen adsorbierten Gase wird der Umgebung Wärme entzogen. In einem kleinen Gefäß befindet sich Adsorptionskohle. Ist diese mit Kohlensäure von 1 Atm. gesättigt, und pumpt man dann die Kohlensäure ab, so fällt die Temperatur, um wieder zu steigen, wenn man wieder Gas einläßt. Die Versuche werden in der Weise ausgeführt, daß man in ein Gefäß Adsorptionskohle füllt; das Gefäß steht durch ein Neusilberrohr mit der Außenluft in Verbindung. In den Zwischenraum bringt man Gas oder pumpt das Gas ab. Bringt man in das Gefäß entgaste Kohle und dann Helium, so wird von 10 g Kohle (aktive Kohle von Leverkusen) 8 Liter Helium bei 13° adsorbiert. Die Temperatur fiel in einem Bad von flüssigem Wasserstoff auf -269° . In einer Versuchsreihe wurden dann die verschiedenen Adsorptionskohlen untersucht, und es zeigten sich hierbei große Unterschiede. Am besten ist die Kohle, bei der man mit einer geringen Druckerniedrigung große Temperaturerniedrigung bekommt und noch genügend Gas in der Kohle adsorbiert ist. Die Versuche zeigen aber auch, daß es keinen Zweck hat, mit dem Druck sehr stark herunterzugehen. Versuche mit Silikagel zeigen, daß dieses gut als Adsorptionsmittel geeignet ist; als bestes Adsorptionsmittel erwiesen sich Zeolithe. Die einfache Apparatur gestattet es, Helium direkt zu verflüssigen. Der Nachteil des Verfahrens besteht nur darin, daß es nicht kontinuierlich ist; für wissenschaftliche Zwecke, wo man ja nur eine geringe Menge von Gasen verflüssigen will, genügt es vollkommen.

Privatdozent Dr. F. Merkel, Dresden: „*Der Wärmeübergang in Luftkühlern*“.

Die Wärmeübertragung in Luftkühlern wird oft von den Wasserausscheidungen an den Kühlflächen beeinflusst. Wenn die Temperatur der Kühlfläche kälter ist als die Sättigungstemperatur der vorbeistreichenden Luft, tritt eine Ausscheidung von Wasser ein. Vortr. berechnet, welche fühlbare Wärme der Luft stündlich je Quadratmeter Wasser oder Eisoberfläche entzogen wird und welche Kälteleistung hierzu erforderlich ist. Es läßt sich der Einfluß der Wasserausscheidung auf die Kälteleistung berechnen. Bei Temperaturen über 0° bleibt das sich ausscheidende Wasser flüssig und läuft dann von der Kühlfläche ab, unter 0° scheidet sich das Wasser als Reif ab und bleibt auf der Kühlfläche liegen. Eis und Wasser wirken als Isolierung der Kühloberfläche. Bei der flüssigen Abscheidung stellt sich ein Gleichgewicht ein; über eine gewisse Dicke hinaus bleibt der Tau nicht liegen, sondern läuft ab. Bei der Eisbildung wird die Schicht aber immer dicker, die Isolierungswirkung wird immer größer, die Kälteleistung nimmt ab, der Reif muß von den Kühloberflächen entfernt werden. An Kurven zeigt Vortr. den zeitlichen Verlauf der Wasser- bzw. Eisabscheidung. Wärme- und Wasserübergang an der Reifoberfläche sind eine Funktion der Temperatur dieser Oberflächen. Mit sinkendem spezifischem Gewicht nimmt die Wärmeleitfähigkeit des Eises stark ab. Vortr. zeigt, wie man die mittlere Niederschlagsgeschwindigkeit durch einfache Gleichungen errechnen kann, und wie die Kälteleistung durch die Abscheidung sinkt. Mit steigender Größe des Kompressors genügt schon eine kleinere Schichtdicke, um eine Leistungsminderung hervorzubringen; je größer der Kompressor, desto rascher sinkt die Leistung um einen bestimmten Betrag. Man muß also den Reif schneller vom Luftkühler entfernen. Quantitative Aussagen über diese Vorgänge werden wir erst machen können, wenn genauere Angaben über die Wärmeleitfähigkeit des Eises vorliegen.

Dipl.-Ing. Wagner, Wiesbaden: „*Aus dem Anwendungsgebiet mehrstufiger Kältemaschinen*“.

Es ist vorteilhaft, den Vorgang der Kälteerzeugung in mehrere Stufen zu zerlegen. Es fragt sich, welche Vorteile von den mehrstufigen Kältemaschinen zu erwarten sind, wobei man unterscheidet zwischen den Einkolben- und Mehrkolbenverdichtern und den mehrstufigen Kompressoren mit und ohne Zwischenkühlung. Heute haben sich die mehrstufigen

Kältemaschinen eingeführt, die Schwierigkeiten sind überwunden. Bei den Tandemaschinen ist nicht nur der Ungleichförmigkeitsgrad besser, auch die thermodynamischen Verhältnisse sind günstiger. Votr. bespricht die Verhältnisse bei den zweistufigen Ammoniak- und Kohlesäuremaschinen. In Wirklichkeit wird das theoretische Optimum der Zylinderverhältnisse nie erreicht. Das Anwendungsgebiet der mehrstufigen Kältemaschinen ist das Gebiet der tiefen Temperaturen unter -20° . Besonders aktuell geworden ist ihre Anwendung durch die Technik der Gasgemischzerlegung und die Zerlegung der Koksofengase. Ein weiteres Anwendungsgebiet finden die mehrstufigen Kältemaschinen bei der Darstellung von flüssigem Chlor. Die Verdichtung des Chlors ist eine unangenehme Aufgabe; denn Eisen, Kupfer und Bronze werden angegriffen. Durch die Verwendung der zweistufigen Kältemaschinen kann man bei einem Überdruck von 0,3 Atmosphären bei $-42,5^{\circ}$ 90% Ausbeute des Rohgases von 92%igem Chlor erhalten. Die Ausgaben für die zweistufigen Maschinen sind wohl etwas höher, aber die Reparaturen entfallen. Gleich gute Ergebnisse erhielt man auch bei der Stickoxydulzerlegung. Ein weiteres Anwendungsgebiet für die mehrstufigen Kältemaschinen ergibt sich dort, wo man mit warmen Kühlwasser zu rechnen hat, also in den Tropen. Auch für Schiffskühlanlagen eignen sich die mehrstufigen Maschinen, wo sie unter den ungünstigsten Verhältnissen beste Kälteleistungen geben. Votr. verweist auf die vierstufige Aethanmaschine von Linde. Für Tiefkühlanlagen werden die Turbokompressoren an Bedeutung gewinnen, die heute nur für größere Anlagen verwendet werden, da ihre wirtschaftliche Grenze bei 3000 cbm Stundenleistung liegt. —

Ober-Ing. J. Engeli, Basel: „Automatik der Kältemaschinen“.

Votr. bespricht die bei den auf dem Absorptionsverfahren beruhenden Kältemaschinen für Haushalt und Lebensmittelgeschäfte verwendbaren automatischen Regeler und beschreibt an Hand von Lichtbildern eine Reihe von halbautomatischen und automatischen Anlagen. —

Gewerbeberät Dipl.-Ing. E. Zäuner, Berlin: „Mitarbeit des deutschen Kältevereins und der Industrie bei der Unfallverhütung“.

In den verschiedenen Ländern sind verschiedene Schutzvorschriften für die Kältemaschinen erlassen, und die Uneinheitlichkeit erschwert den Verkauf von Kühlanlagen. Auch die Unfallverhütungsvorschriften der verschiedenen Berufsgenossenschaften weichen stark voneinander ab. Um einheitliche Unfallverhütungsvorschriften aufzustellen, hat sich eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, in der der Verband der deutschen Berufsgenossenschaften, der Verband der Maschinenbauanstalten, die Arbeitgeber-Verbände und die Gewerbeaufsichtsbeamten vertreten sind. Durch die Zusammenarbeit des deutschen Kältevereins und der Industrie in der Arbeitsgemeinschaft konnten Leitsätze für Unfallverhütungsvorschriften für Kältemaschinen aufgestellt werden. Der wichtigste Punkt ist, daß durch das Zusammenarbeiten mit den Berufsgenossenschaften eine Klärung der Ursachen der Unfälle erreicht werden kann. Die größte Zahl der Unfälle an Kältemaschinen ist nicht auf die Maschinen selbst zurückzuführen, sondern wird meist durch mangelhafte Bedienung und Überwachung hervorgerufen. Die Aufklärung des Bedienungspersonals ist eine der wichtigsten Aufgaben. Nach amerikanischem Vorbild werden als gutes Werbemittel jetzt Unfallverhütungsbilder herausgegeben. Die für Kältemaschinen aufgestellten Leitsätze für die Unfallverhütungsvorschriften lauten:

I. Bei Kälteerzeugungsanlagen nach dem Kompressions-System ist jeder Zylinder eines Kompressors mit einer Sicherheitsvorrichtung zu versehen, die eine für die Maschinenteile gefährliche Drucksteigerung verhindert oder bei Erreichung der zulässigen Druckgrenze ein hörbares Signal auslöst. Bei Kompressoren mit zwei oder mehr Zylindern, genügt die Anordnung einer Sicherheitsvorrichtung dann, wenn sämtliche Zylinder durch ein gemeinsames Druckabsperrorgan ausgeschaltet werden können.

II. 1. Bei Kälteanlagen nach dem Absorptions-System sind flüssigkeitspumpenlose Apparate mit einem Kocherinhalt von

unter 50 l mit einer Sicherheitsvorrichtung gegen unbeabsichtigte Drucksteigerung, Apparate von 50 l Kocherinhalt und mehr mit zwei von einander unabhängigen Sicherheitsvorrichtungen auszurüsten, von denen mindestens eine auf den Druck im Kocher reagiert. Solche Sicherheitsvorrichtungen sind nicht nötig, wenn durch die Konstruktion der Apparate oder durch die Art der Beheizung unter allen Umständen die Gewähr gegeben ist, daß die Erreichung eines Gefahrdruckes vermieden ist. Als Gefahrdruck ist ein möglicher Druck anzusehen, der höher ist, als der Probedruck weniger 5 Atm.

2. Bei Apparaten von 50 l Kocherinhalt und mehr ist jeder Kocher außerdem mit einer Abblaseleitung zu versehen, die entweder ins Freie oder in ein entsprechend bemessenes Wassergelaß führt.

3. Sämtliche Behälter und Apparate, die unter Druck stehen, müssen vor dem Verlassen des Lieferwerks durch den Hersteller einer Wasserdruckprobe auf Festigkeit unterworfen werden. Diese Wasserdruckprobe hat mit einem Druck, der mindestens 5 Atm. höher als der Abblasedruck der Sicherheitsvorrichtung ist, zu erfolgen. Über die Prüfungen sind Werksbescheinigungen auszustellen, die vom Hersteller aufzubewahren sind.

III. 1. Bei Absorptions-Kältemaschinen mit Flüssigkeitspumpen muß der Destillierkessel mit einer Sicherheitsvorrichtung gegen unbeabsichtigte Drucksteigerung ausgerüstet werden, falls nicht durch ihre Bauart verhindert wird, daß die Temperatur des heizenden Mediums die vorgesehene ungefährlche Höhe überschreitet.

2. Die Riemenscheibe der Flüssigkeitspumpe darf keine Schwunghasse enthalten.

3. Die am Destillierkessel vorzunehmende Wasserdruckprobe, für die im übrigen die Bestimmungen unter II Abs. 3 gelten, hat mit einem Druck zu erfolgen, der mindestens 15 Atm. über dem Betriebsdruck liegt.

Dr. Richard Linde: „Neues auf dem Gebiete der Gaszerlegung mit Hilfe der Tieftemperaturtechnik“.

Die Arbeiten Lindes haben durch den Entwurf des Apparates für Doppelrektifizierung ihren Abschluß gefunden; dieser gestattet eine Zerlegung der Luft in reinen Sauerstoff und Stickstoff. An Hand eines Bildes erläutert Votr. das Schema eines Apparates für doppelte Rektifizierung, bei dem der Kraftverbrauch sehr heruntergeht. Man kann heute Sauerstoff mit einem Aufwand von nur 0,7 PS je cbm erhalten. Bekanntlich ist Claude zur Erniedrigung des Arbeitsverbrauchs andere Wege gegangen; die Anlage Claudes ist wohl etwas einfacher als die Lindesche, aber die Lebensdauer ist beschränkt, und die Betriebssicherheit ist etwas geringer. Die Forderung des hohen Reinheitsgrades des Sauerstoffs ist aus Amerika gekommen, wo man mit der Konkurrenz des elektrolytisch hergestellten Sauerstoffs zu rechnen hatte. Für die autogene Metallbearbeitung ist der Reinheitsgrad von Bedeutung, für Schneidezwecke nimmt man 99%igen Sauerstoff, zum Schweißen ist aber 96%iger Sauerstoff ebensogut. Grundsätzlich kann hochprozentiger Sauerstoff mit jedem Apparat hergestellt werden, aber die Ausbeute geht zurück, wenn man nach dem alten Verfahren über 98% Reinheit hinausgeht; nach den neueren Verfahren kann man auf 99,5%igen Sauerstoff kommen. Es ist grundsätzlich auch möglich, Stickstoff von 99,8% zu erzeugen, die Frage ist, ob dies wirtschaftlich ist. Die Leistung der größten Lufterzeugungsanlage, die bei den bayerischen Stickstoffwerken in Betrieb ist, beträgt 16 000 cbm pro Stunde. Die Koksofengaszerlegung ist technisch wichtig, denn es stehen große Mengen dieser Gase billig zur Verfügung. Bereits 1914 ist man an die Lindesche Gesellschaft herangetreten, um die Koksofengaszerlegung in die Wege zu leiten. Die Versuchsanlage konnte erst 1919 errichtet werden, aber es hat mehrere Jahre gebraucht, um das Verfahren in die Praxis zu übersetzen. Im Ausland ist die Koksofengaszerlegung schon von Claude zur Ammoniak-Synthese benutzt worden; in den letzten Jahren hat man sich auch in Deutschland zu diesem Verfahren gewandt. Die Koksofengase sind sehr kompliziert zusammengesetzt und enthalten Gase, die allein bei tiefen Tem-

peraturen in feste Form übergehen würden; die Löslichkeit der Bestandteile ineinander und in Methan ist aber groß genug, um das Festwerden zu verhindern. Es muß das Acetylen, das in Methan schwer löslich, in Wasser aber gut löslich ist, entfernt werden, ebenso das Benzol, das schon bei 4° fest wird und hohe Dampfspannung besitzt. Es empfiehlt sich, der Koksofengaserlegungsanlage eine Benzolabscheidungsanlage vorzuschalten. Bei der Koksofengaserlegung ist nicht wie bei der Lufterlegung das ganze Gemisch abzukühlen und zu verflüssigen, sondern die verschiedenen Bestandteile destillieren teils nebeneinander, teils hintereinander aus; und dies ist eine Schwierigkeit. Die Zusammensetzung des Koksofengases ist im Mittel 53% Wasserstoff, 26% Methan, 11% Stickstoff, 7% Kohlenoxyd und 3% schwere Kohlenwasserstoffe. Wenn die schweren Kohlenwasserstoffe und Methan abkondensiert sind, hat man ein Gemisch mit 75% Stickstoff; die Kohlenoxydabscheidung gelingt leicht bis auf tausendstel Bruchteile. Dies ist wichtig, weil das Kohlenoxyd ein Katalysator ist. Zur Verflüssigung des Stickstoffs kann die überschüssige Kälte des flüssigen Methans verwendet werden, wenn man den Stickstoff genügend hoch komprimiert. Die Koksofengaserlegung ist eine der rationellsten Methoden der Wasserstoffherzeugung, weil der größte Teil des Heizwertes in den Restgasen wieder zur Verfügung steht. Außerdem ist es bei diesem Verfahren möglich, das für chemische Zwecke wertvolle Äthylen abzuscheiden, und für Methan wird sich, wenn es billig ist, auch eine Verwendung finden. Frankreich hat in bezug auf die verarbeitete Menge einen Vorsprung vor Deutschland, aber es sind jetzt für das Ruhrgebiet 2 Anlagen mit 600 cbm Stundenleistung im Bau, so daß bald wieder Deutschland an der Spitze der Koksofengaserlegung steht. Die Herstellung von reinem Wasserstoff kommt für die Zwecke der Kohleverflüssigung in Betracht. Für die Zwecke der Ferngasversorgung ist die Koksofengaserlegung ebenfalls aussichtsreich. Damit erscheint sie als rationellstes Verfahren für die Wasserstoffgewinnung.

Prof. Dr. Plank, Karlsruhe: „Die modernen Haushaltungskältemaschinen (Kompressions- und Absorptionsmaschinen)“.

Für den mittleren Haushalt kommt ein Kühlschrank mit einem Nutzrauminhalt von 0,15 bis 0,2 cbm in Frage mit einem Kältebedarf von 800 bis 1200 cal in 24 Stunden, entsprechend der Schmelzwärme von 10 bis 12 kg Eis. Die Temperatur im Kühlschrank soll auf 5° gehalten werden. Bei Kompressionsmaschinen sind die bewegten Teile des Kompressors der Abnutzung unterworfen, selbst bei Schmierung. Bei guten Bauarten von Kompressionsmaschinen kann die Betriebssicherheit wohl weitgehend, aber nicht restlos erfüllt werden. Der Vorteil der Absorptionsmaschinen liegt im Fortfall jeder Schmierung. Als Kälteüberträger werden in der Hauptsache Schwefeldioxyd und Chlormethyl verwendet, weiter Chloräthyl und Chlorisobutan, erst an letzter Stelle wird Ammoniak verwendet, welches für Haushaltungsmaschinen nicht günstig ist. Die Kohlensäure wird bei den kleinen Kältemaschinen überhaupt nicht verwendet. Bei den Absorptionsmaschinen wird meist Ammoniak verwendet. Als Absorptionsmittel ist wichtig die aktive Kohle, die beachtenswerten Mengen von Ammoniak absorbiert, und weiter das Silikagel.

Reg.-Rat Dr. W. Meißner, Berlin: „Elektrisches Verhalten der Metalle im Temperaturgebiet des flüssigen Heliums“.

Vortr. berichtet über Messungen im tiefsten Temperaturgebiet unter Verwendung des flüssigen Heliums. Der Normalsiedepunkt des Heliums bei 1 Atm. Druck betrug 4,2°. Erniedrigt man den Druck auf 1,5 mm Quecksilbersäule, so ergibt sich 1,25° absolut, man kann also mit flüssigem Helium das Temperaturgebiet von 3° umspannen. Das scheint zunächst wenig, ist aber viel mehr, wenn man sich überlegt, daß man hierbei die Temperatur auf $\frac{1}{4}$ erniedrigt. Es entspricht das Temperaturgebiet des flüssigen Heliums der Spanne, wenn man von 0° auf 78° absolut heruntergeht. An Hand eines Lichtbildes beschreibt Vortr. zunächst die in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin benutzten Helium-Thermostaten. Mit Hilfe des flüssigen Heliums sind die Widerstände von Metallen und thermoelektrische Kräfte der Metalle gemessen worden. In Leiden hat man in flüssigem Helium das Ver-

schwinden des elektrischen Widerstandes des Metalls gefunden. Worauf dies zurückzuführen ist, ist noch nicht geklärt. Es taucht der Gedanke auf, ob es möglich wäre, bei Zimmertemperatur Supraleiter herzustellen; ein Gedanke, der vielfach ausgesprochen wurde, ist, ob man nicht mit Hilfe von Thermokräften, die in Supraleitern auftreten, Kältemaschinen erzeugen könnte, die tiefere Temperaturen als 1,5° abs. erzeugen, mit Hilfe des Peltiereffekts. Vortr. gibt dann die Ergebnisse der Messungen im flüssigen Helium an. So wurde die Supraleitfähigkeit von Zinn gemessen, die bei 3,7° abs. auftritt. Die in Leiden von Tuyn erhaltenen Werte liegen etwas höher und deuten auf Verunreinigungen hin. Bei Indium wurden zwei Proben untersucht. Die Supraleitfähigkeit trat innerhalb 2° abs. ein. Bei Thallium, welches sehr viel reiner war, wurde die Supraleitfähigkeit bei -270,6° gefunden; bei Blei war die Messung sehr schwierig, der Springpunkt lag bei 7,2° abs. Man muß sich vor allem fragen, ob alle Metalle supra leiten können oder ob dies nur bei einer bestimmten Gruppe von Metallen auftritt. Bisher ist die Supraleitfähigkeit sicher festgestellt bei Indium, Zinn, Quecksilber, Thallium und Blei. Diese fünf Elemente liegen im periodischen System dicht zusammen, die Sprungpunkte, bei denen der elektrische Widerstand plötzlich verschwindet, ordnen sich aber nicht in die Reihe der Atomzahlen ein, so daß hier kein unmittelbarer Zusammenhang ersichtlich wird. Die in Leiden untersuchten Metalle waren unrein und sind auch nicht als Einkristalle untersucht worden. Es zeigen sich aber Unterschiede, wenn man die Metalle als gezogenen Draht oder als Einkristalle untersucht, die jetzt einfach herzustellen sind. An einer Reihe von Einkristallen und sehr reinen Metallen sind Messungen durchgeführt worden. Vor allem interessierten die Metalle, die im periodischen System in der Nähe der supraleitenden Metalle stehen, Kadmium und Gold. An Kadmium sind Messungen einerseits von Tuyn und Kamerlingh Onnes und andererseits von Meißner durchgeführt worden. Bei den reinen Proben trat scheinbar Supraleitfähigkeit auf, aber nicht bei den weniger reinen Proben bei den Versuchen in Leiden, während die Versuche in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auch bei den sehr reinen Proben und bei den Einkristallen keine Supraleitfähigkeit zeigten, so daß kein Zweifel besteht, daß die in Leiden beobachtete Leitfähigkeit auf die Unreinheiten, wahrscheinlich Blei, zurückzuführen sind. Die Untersuchungen an Gold ergaben in Leiden noch Restwiderstände, die Untersuchung in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, wo sehr reines Gold mit weniger als $\frac{1}{10.000}$ Verunreinigung zur Verfügung stand, ergab keine Supraleitfähigkeit. Es wurden noch eine Reihe anderer Metalle untersucht. Es zeigte sich, daß weder große Reinheit noch der beste Kristallzustand die Supraleitfähigkeit zu begünstigen scheinen; man muß daher annehmen, daß nur eine bestimmte Gruppe von Metallen supra leitend sind, und es entsteht die Frage, worauf diese Erscheinung beruht. Es sind Untersuchungen auch über die Supraleitfähigkeit von Legierungen angestellt worden. So wurde in Leiden ein Eutektikum von Blei und Zinn untersucht und Messungen an Zinnamalgalam und mit Quecksilber verunreinigtem Gold durchgeführt, wobei sich Supraleitfähigkeit ergab. Dies spricht dafür, daß die Reinheit nicht wesentlich maßgebend ist. Man muß sich die Frage stellen, ob die Supraleitfähigkeit bedeutet, daß der Widerstand wirklich 0 wird oder nur sehr klein. Man hat versucht, die Grenzen sehr weitgehend herabzudrücken. Die Versuche zeigen, daß die supraleitenden Ströme gebunden sind an die Stelle, wo sie entstehen. Man stelle sich vor, daß im Metall Elektronenbahnen entstehen, gewissermaßen Quantenbahnen, aus denen die Elektrizitäts-träger nicht heraus können. Vortr. verweist hier auf die neueren Anschauungen der Quantenmechanik nach Schrödinger. Die supraleitenden Ströme sind abhängig vom Magnetfeld und der Belastung. Vortr. verweist hier auf die Untersuchung von Silsbee. Er geht dann auf die Stromverteilung in parallelen Zinnadhten ein, um dann die thermoelektrischen Kräfte zu besprechen. Es wurden die Thermokräfte an Supraleitern gemessen, wobei es sich zeigte, daß in den Supraleitern keine Thermokraft auftritt, doch ist das letzte Wort über die Messung an supraleitenden Legierungen noch nicht gesprochen.