

Verein deutscher Chemiker.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Rheinischer Bezirksverein.

Sitzung am Sonntag, 16. Januar. Nachdem am Samstag Abend eine Vorstands-Sitzung im Dom-Hôtel abgehalten worden war, bei der folgende Herren anwesend waren: Prof. Bredt-Aachen, Dr. C. Duisberg-Elberfeld, Alfred Schmidt-Köln, E. Meisinger-Köln, Dr. Goldschmidt-Urdingen, Stadtrath Kyll-Köln, und in der die für die Wanderversammlung auf die Tagesordnung gesetzten geschäftlichen Angelegenheiten befriedigende Erledigung fanden, tagte am Sonntag Vormittag 10 $\frac{1}{4}$ Uhr die Wanderversammlung im „Fränkischen Hof“ zu Köln, an der sich etwa 40 Herren betheiligten.

Nach der Begrüssung der Versammlung durch Herrn Dr. C. Duisberg als Vorsitzenden hielt Herr Professor Roesen aus Crefeld einen sehr instructiven Vortrag über „die Hertz'schen Wellen und die Marconi'sche Ferntelegraphie“ mit Experimenten, zu denen die Firma E. Leybold's Nachfolger die nöthigen Apparate zur Verfügung gestellt hatte.

Es folgte dann im geschäftlichen Theil zuerst der Kassenbericht des Herrn Meisinger, der in Einnahme und Ausgabe mit 1395,97 Mk. abschliesst und einen auf das Jahr 1898 zu übertragenden Kassenbestand von 1147,05 Mk. aufweist. — Da die Abrechnung von den Herren Stadtrath Kyll und Dr. Goldschmidt mit den Originalrechnungen stimmend befunden worden ist, so ertheilt die Versammlung Herrn Meisinger Entlastung.

Der Schriftführer Herr Alfred Schmidt erstattete dann Bericht über das abgelaufene Geschäftsjahr. Die Zahl der Mitglieder ist im Jahre 1897 auf 152 ordentliche und 12 ausserordentliche gestiegen. Es fanden 3 Wanderversammlungen statt, von denen die erste Sonntag, den 21. Februar 1897, zusammen mit der Versammlung des Rheinisch-Westfäl. Bezirksvereins in Düsseldorf abgehalten wurde, die zweite Sonntag, den 4. Juli, in Elberfeld tagte, und als die dritte Wanderversammlung die am Sonntag, den 16. Januar 1898, anzusehen ist. Ein im Sommer geplanter Ausflug musste des schlechten Wetters wegen abgesagt werden. — Nachdem auch der Schriftführer entlastet worden war, wurde zur Vorstandswahl geschritten, welche statutgemäss alle zwei Jahre stattzufinden hat. Für die Zeit vom 1. Januar 1898 bis 31. December 1899 wurden wiedergewählt die Herren: Prof. Bredt-Aachen und Dr. C. Duisberg-Elberfeld, als Vorsitzende, Herr Alfred Schmidt als Schriftführer, Herr Meisinger als Kassenwart, Herr Dr. Goldschmidt als Delegirter für den Vorstandsrath und Herr Stadtrath Kyll als Stellvertreter desselben. An Stelle des eine Wiederwahl ablehnenden Herrn Dr. Herfeld aus Bonn wurde Herr Dr. Heusler zum stellvertretenden Schriftführer erwählt. Sämmtliche Herren nahmen die auf sie gefallene Wahl dankend an.

Der Vorsitzende, Herr Dr. C. Duisberg, erstattete dann Bericht über die für das neue Vereinsjahr vom Vorstand in Aussicht genommenen Maassnahmen, welche dem Verein eine grössere Zahl von Mitgliedern zuführen sollen und auch gute Gewähr für die Abhaltung der statutgemäss vorgeschriebenen 4 Wanderversammlungen geben. — Die Versammlung erklärte sich hiermit einverstanden, dass im neuen Jahr versucht werde, den alten Brauch, die Wanderversammlungen Sonntags abzuhalten, fallen zu lassen und dafür den Samstag Nachmittag und Samstag Abend anzusetzen. Man hofft dann, häufiger Gelegenheit zu technischen Excursionen zu finden und auch eine grössere Zahl von Theilnehmern an der Wanderversammlung zu bekommen. — Die erste Wanderversammlung wird wahrscheinlich zusammen mit der Versammlung des Elektrotechnischen Vereins Mitte März in Köln stattfinden. Die zweite Wanderversammlung soll Ende April oder Anfang Mai eventuell zusammen mit dem Rhein.-Westf. Bezirksverein in Oberhausen stattfinden, und hofft man hierzu die Genehmigung des Herrn Grillo zur Besichtigung seiner Werke zu erhalten; Herr Prof. Bredt übernimmt die Vorbereitungen für diese Versammlung. — Im Juni soll dann die dritte Versammlung in Bonn, verbunden mit einem Ausflug, abgehalten werden, wozu Herr Dr. Heusler die Vorbereitungen treffen wird. Und endlich ist als Ort für die Abhaltung der vierten Wanderversammlung im Spätherbst Düsseldorf in Aussicht genommen, wozu Herr Dr. Goldschmidt das Weitere veranlassen wird.

Da Ende September in Düsseldorf die Naturforscherversammlung stattfindet, so hält es der Rheinische Bezirksverein deutscher Chemiker auch diesmal für seine Pflicht, wenn möglich zusammen mit dem Chemiker-Verein zu Köln und mit dem Rhein.-Westf. Bezirksverein, sowie mit der Rheinischen Section des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands die chemische Section der Naturforscherversammlung ähnlich, wie dies seinerzeit in Köln der Fall war, zu einem humoristischen Festabend einzuladen. Herr Stadtrath Kyll, Herr Dr. Goldschmidt und Herr Alfred Schmidt werden als Vertreter unseres Bezirksvereins delegirt, um die nöthigen Vorbereitungen und Vorkehrungen zu treffen und sich dieserhalb mit den befreundeten Vereinen und vor allem mit der einzuführenden chemischen Section der Naturforscherversammlung zu Düsseldorf so bald wie möglich in Verbindung zu setzen. Es wäre erwünscht, wenn schon die Einladung zur Naturforscherversammlung eine bezügliche Notiz enthalten würde.

Der Vorsitzende gibt dann noch Bericht über die Fortschritte, die der Hauptverein in der letzten Zeit durch Zunahme der Mitgliederzahl und Vergrösserung der Vereinszeitschrift erreicht hat, fordert die Anwesenden auf, bei allen Chemikern des

Rheinlandes in intensiver Weise dafür zu agitiren, dass sie dem Haupt- und Bezirksverein beitreten, und bittet die Herren gleichzeitig, sich so rege wie möglich an der in der Woche nach Pfingsten in Darmstadt in Aussicht genommenen Hauptversammlung betheiligen zu wollen.

Infolge einer vom Hauptvorstande ergangenen Anfrage an den Bezirksverein, betreffend die derzeitige Stellung des Bezirksvereins zur Chemiker-Examens-Frage, weist der Vorsitzende auf die Ereignisse (Elektrochemiker-Versammlung in München, Hauptversammlung des Vereins zur Wahrung der Interessen der chem. Ind. D. in Baden-Baden, Tagung der Enquête-Commission im Reichsgesundheitsamt, Gründung des Verbandes der Laboratoriumsvorstände der deutschen Hochschulen) hin, welche inzwischen stattgefunden, und stellt dann die nachfolgende Resolution, die er in ausführlicher Weise begründet, zur Erörterung:

„Der Rheinische Bezirksverein deutscher Chemiker begrüsst mit Genugthuung die Gründung des Verbandes der Laboratoriumsvorstände deutscher Hochschulen und erhofft dadurch eine Besserung der Ausbildung der Chemiker; er ist aber nach wie vor der Ansicht, dass die Einführung des Verbandsexamens (Zwischenexamen) für Chemiker, das überdies nur für Chemie, nicht aber für die Nebenfächer Physik u. s. w., in Aussicht genommen ist, allein nicht ausreichen wird, sondern dass eine energische Reformirung der bestehenden Schluss-Examina für Chemiker (Doctor- oder Diplom-Examen) stattfinden muss, und dass dies am schnellsten und besten durch Einführung eines staatlich zu regelnden Examens erreicht werden wird.“

Herr Dr. Heusler-Bonn, steht ganz auf dem Boden dieser Resolution und bittet die Versammlung dringend um Annahme derselben, welche alsdann einstimmig erfolgt. — Von dieser Resolution wurde sofort Herr Prof. Ferd. Fischer behufs Veröffentlichung in der Vereinszeitschrift in Kenntniss gesetzt.

Zum Schluss verliest der Vorsitzende noch den Aufruf des Comité's zur Errichtung eines Denkmals für August Kékulé in Bonn und bittet um Zeichnung recht zahlreicher Beiträge.

An diese Versammlung, welche um 12 $\frac{1}{2}$ Uhr beendet war, schloss sich ein gemeinsames Mittagessen im „Fränkischen Hof“, an dem etwa 22 Mitglieder theilnahmen, und gegen 3 $\frac{1}{2}$ Uhr unter Führung des Herrn Meisinger die Besichtigung eines Müllverbrennungsofens bei General-Consul Herberts.

Sitzung am 12. März zu Köln im grossen Saal der Lesegesellschaft.

Herr Dr. Sieder-München, hielt einen Experimental-Vortrag über die

Verflüssigung der Luft.

Hierzu war seitens der Ges. für Linde's Eismaschinen die von Prof. Linde erfundene Luftverflüssigungsmaschine, von der A.-G. Helios in Ehrenfeld ein Elektromotor von 4 Pfe. zur Verfügung gestellt worden. Zu der Sitzung waren

die übrigen wissenschaftlichen und technischen Vereine von Köln und Umgegend eingeladen, es waren etwa 700 Theilnehmer erschienen, so dass der grosse Saal und die Galerien vollständig gefüllt waren.

Herr Dr. Sieder führte etwa Folgendes aus:

Bevor wir den Apparat und dessen Wirkungsweise näher ins Auge fassen, möchte ich nicht verfehlen, Sie in Kürze auf die Versuche hinzuweisen, die darauf abzielten, Gase, insbesondere die bis vor kurzem noch permanent genannten Gase, zu verflüssigen. Zu Anfang unseres Jahrhunderts gelang es dem englischen Forscher Faraday, unter Anwendung höherer Drucke eine Reihe von Gasen zu verflüssigen, von denen ich Ihnen als die wichtigsten Chlor, Kohlensäure, Ammoniak und Stickoxydul nenne. Eine Reihe von Gasen widerstand jedoch den energischsten Druckeinwirkungen und konnte nicht zur Verflüssigung gebracht werden, selbst bei Anwendung der höchsten Drucke, die von Natterer bis zu 3000 Atmosphären gesteigert wurden; es waren dies insbesondere Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff.

In den sechziger Jahren wurden aber die Versuche zur Verflüssigung der schwer coërciblen Gase durch die epochemachende Entdeckung von Andrews in neue Bahnen gelenkt. Andrews wies nach, dass es für jeden Körper eine bestimmte Temperatur gibt, oberhalb welcher derselbe nur in gasförmigem Zustande existiren kann, dass es also nöthig ist, diese Temperatur zu unterschreiten unter gleichzeitiger Druckerhöhung, um gasförmige Körper in den tropfbar flüssigen Zustand überzuführen. Diese bestimmte Temperatur nannte er die kritische, den Druck den kritischen. Es ist also nicht möglich, z. B. Luft in Flüssigkeit und Dampf abzuscheiden, solange nicht eine Temperatur von mindestens -140° erreicht ist. Ist aber diese Temperatur erreicht, so bedarf es nur des kritischen Drucks, der für Luft 39 Atmosphären beträgt, um die Luft zu verflüssigen. Hat man keinen höheren Druck zur Verfügung, so muss man, um z. B. Luft bei Atmosphärendruck zu verflüssigen, auf diejenige Temperatur herabsteigen, welche diesem Druck entspricht, d. h. auf -191° .

Betrachten wir nun die Wege, welche von den Physikern und Chemikern, es waren dies insbesondere Cailletet, Pictet, Olszewsky und v. Wroblewsky, sowie neuerdings Dewar eingeschlagen wurden, um zur Verflüssigung der schwer coërciblen Gase zu gelangen, so sehen wir, dass sie ausgingen von der Compression und Condensation eines solchen Gases, dessen

kritische Temperatur durch gewöhnliche Mittel erreichbar war, wie z. B. der Kohlensäure, deren kritische Temperatur bei $+31^{\circ}$ liegt. Durch Verdampfen dieser Flüssigkeit bei niedrigem Druck gewann man eine niedrige Temperatur, die auf eine Reihenfolge von flüchtigen Gasen übertragen, stufenweise eine Reihe von Temperaturerniedrigungen erzielte bis zur gewünschten Temperatur.

In diesem Falle wurde also als Mittel zur Erniedrigung von Temperaturen die Entziehung von latenter Wärme benutzt. Bei andern Versuchen verfuhr man in der Art, dass man das zu verflüssigende Gas in einem Gefäss auf hohen Druck brachte und, nachdem man es durch Kohlensäure oder Stickoxydul vorgekühlt hatte, auf einen niedrigeren Gegendruck ausströmen liess. Im December 1877 berichtete Cailletet der Pariser Academie, dass er durch Expansion von hoch comprimiertem und mittels schwefliger Säure (SO_2) auf -29° vorgekühltem Sauerstoff in einem Glasrohr nebelartige Niederschläge erzielt habe. In der gleichen Versammlung lag ein telegraphischer Bericht von Pictet vor, nach welchem es ihm ebenfalls gelungen war, einen flüssigen Strahl von Sauerstoff zu erzielen. Diese Versuche hatten bewiesen, dass es möglich sei, Sauerstoff zu verflüssigen, wobei aber die Verflüssigungserscheinungen nur vorübergehende (dynamische) waren.

Erst im Jahre 1883 gelang es den Physikern von Wroblewsky und Olszewsky, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd im statischen Zustand herzustellen. Im gleichen Jahre beschrieb auch Cailletet seinen continuirlich wirkenden Verflüssigungsapparat. Die nun benutzten Apparate beruhten alle auf der stufenweisen Condensation und Verdampfung flüchtiger Stoffe, wie Kohlensäure, Äthylen, Sauerstoff, und ermöglichten es, die physikalischen Eigenschaften der verflüssigten Gase festzustellen. Die genauesten Untersuchungen in dieser Hinsicht verdanken wir Dewar und Olszewsky. Letzterer fand für Sauerstoff den Siedepunkt mit $-181,4^{\circ}$, für Stickstoff mit -193° , den Erstarrungspunkt für Stickstoff mit -214° ; für Ozon wurde der Siedepunkt mit -106° festgestellt. Die Dichte des flüssigen Sauerstoffs beträgt nach Olszewski bei $-181,4^{\circ} = 1,110$ bis $1,137$, des flüssigen Stickstoffs $= 0,859$ bis $0,905$ bei -193° . Olszewsky gelang im Jahre 1895 die Ermittlung der kritischen Temperatur des Wasserstoffs bei -234° und des Siedepunktes bei -243° , nachdem er schon vorher aus vorübergehenden Nebelbildungen den kritischen Druck mit 133 Atmosphären fest-

gestellt hatte. Wasserstoff in statischem Zustand herzustellen, ist bis heute noch nicht gelungen. Die Herren Vertreter der Elektrizität dürfte es interessieren, zu erfahren, dass von Dewar und Flemming die Dielektricitätsconstante für die flüssige Luft, die ein vollkommener Isolator ist, mit 1,495 festgestellt wurde. Die magnetische Permeabilität des flüssigen Sauerstoffs beträgt 1,00287. Der flüssige Sauerstoff wird von einem Magnetpol angezogen, wie die Versuche mit flüssigem Sauerstoff in einem Steinsalztroge und mit einem durch flüssigen Sauerstoff getränkten Wattebausch zeigen, indem der Flüssigkeitsspiegel des Sauerstoffs nach der dem Pol zugewendeten Seite an den Gefässwänden in die Höhe gezogen wird und der Wattebausch an dem Magnetpol haftet.

Dass die Herstellung flüssiger Gase für Technik und Industrie mit den beschriebenen Methoden und Hilfsmitteln unmöglich ist, ist sofort klar, wenn man die Umständlichkeit und Kostspieligkeit derselben in Betracht zieht. Es hat jedoch nicht an Versuchen gefehlt, für die Technik brauchbare Maschinen zur Verflüssigung der permanenten Gase herzustellen. So liess sich Solvay im Jahre 1885 ein Patent auf einen Apparat zur Erzeugung äusserster Temperaturen ertheilen. Ohne auf die Construction des Apparates näher einzugehen, will ich nur mittheilen, dass Solvay im Jahre 1895 gestand, dass die niedrigste Temperatur, die er erreichen konnte, -95° betrug, da die Kälteverluste die Kälteleistung überwogen.

Im Mai 1895 führte Herr Professor Linde in München einer Versammlung von Physikern, Chemikern und Technikern eine Maschine im Betrieb vor, welche, aus einem Luftcompressor und zwei Wärmeaustauschapparaten bestehend, in der Stunde mehrere Liter flüssiger Luft lieferte. Diese Maschine gestattete einerseits die Verflüssigung beliebig grosser Luftmengen auf billige und einfache Art, andererseits gab sie die Möglichkeit, die niedrigsten Temperaturen zu erreichen, die überhaupt zu erreichen sind.

Die Wirkungsweise der neuen Maschine besteht darin, dass dem zu verflüssigenden Gase durch Leistung innerer Arbeit Wärme entzogen wird bis unter die kritische Temperatur und zur Condensation. Man benutzt also die anziehenden Kräfte, welche zwischen den kleinsten Theilen wirksam sind, und zu deren Überwindung bei jeder Volumvergrösserung innere Arbeit verbraucht wird.

Nach dem unter Physikern und Tech-

nikern allgemein geltenden Gesetze sind zwar diese innern Kräfte bei den permanenten Gasen verschwindend klein. Immerhin konnte von der von Thomson und Joule in den fünfziger Jahren festgestellten Thatsache, dass bei dem Übergang von Luft von einem höheren zu einem niederen Druck eine geringe Abkühlung ($0,25^\circ$) stattfindet, Gebrauch gemacht werden, indem man unter Benutzung des zuerst von Siemens angewendeten Princip's die Wirkung beliebig vieler aufeinanderfolgender Ausströmungen dadurch vereinigte, dass jede erzielte Temperaturerniedrigung auf die zur nachfolgenden Ausströmung gelangende comprimirt Luft übertragen wurde. Das Princip des Gegenstromes wurde von dem Vortragenden durch eine Wandtafel klar und deutlich zur Veranschaulichung gebracht.

Dem Bedenken, dass die Compressionsarbeit bei so hohen Drucken unverhältnissmässig gross ausfallen dürfte, kann die Thatsache entgegengehalten werden, dass die Compressionsarbeit nur von dem Verhältniss des Anfangs- und Enddrucks abhängig ist, dass man also nicht mehr Arbeit braucht, um ein bestimmtes Luftquantum von 100 auf 200 wie von 1 auf 2 Atmosphären zu heben. Man arbeitet also mit einer solchen Maschine rationell, wenn man das Druckverhältniss klein, die Druckdifferenz möglichst gross nimmt. Bei der aufgestellten Maschine wird der grösste Theil der Kälte durch den Kreislauf eines Luftquantums zwischen 200 und 16 Atmosphären geleistet. Das Druckverhältniss, das Maass für die Compressionsarbeit, beträgt also nur $12\frac{1}{2}$, während die Druckdifferenz 184 Atmosphären beträgt. Die Hauptbestandtheile der Maschine sind ein Luftcompressor, wie er ähnlich zum Füllen von Torpedos mit comprimirt Luft verwendet wird, und ein Gegenstromapparat. Eine Wandtafel zeigte die beiden Apparate in schematischem Schnitt. Die Luft wird in dem einen Cylinder von 16 auf 200 Atmosphären gepresst und passirt einen Wasserabscheider, um das mitgerissene Einspritzwasser abzuscheiden, welches dazu dient, die schädlichen Räume in den Compressionscylindern auszufüllen. Die letzten Reste von Wasserdampf werden in einer Spirale, die aussen herum mit einer Kältemischung aus Chlorcalcium und Eis beschickt ist, ausgefroren. Die Luft steigt nun in dem seitlichen Rohr in die Höhe und fällt dann in dem Apparat in den innersten Spiralrohrwindungen herab zum Drosselventil, durch welches sie auf einen Druck $p^1 = 16$ Atmosphären ausströmt; in den mittleren Rohrwindungen steigt sie wieder empor

und kehrt zum Compressor zurück, in welchem sie von Neuem von 16 auf 200 Atmosphären gehoben wird. Diesen Kreislauf vollzieht die Luft unter fortwährender Kälteproduction so lange bis Beharrungszustand eingetreten ist, indem die Luft unter ihre kritische Temperatur abgekühlt und ein Theil verflüssigt wird. Um die Drucke in dem Apparat constant zu halten, muss ein geringer Theil Luft nachgepumpt werden, was in einem zweiten Cylinder geschieht, welcher die Luft von Atmosphärendruck auf 16 Atmosphären comprimirt und in den Kreislauf des Hochdruckcylinders einführt. Dieses Luftquantum muss, soweit es später nicht verflüssigt wird, den Apparat an anderer Stelle wieder verlassen. Dies geschieht dadurch, dass die Luft durch ein zweites Drosselventil in der äussersten Spirale unter Abgabe von Kälte in die Höhe steigt und den Apparat durch das Auspuffrohr verlässt.

Der ganze Apparat befindet sich in einem Holzgehäuse, dessen Zwischenräume mit roher Schafwolle ausgepackt sind, um ihn gegen Wärmestrahlung von aussen zu schützen. Der verflüssigte Theil der Luft sammelt sich in dem unten befindlichen Glasgefäss an und kann durch den Hahn abgezapft werden.

Das gewonnene Product ist nun eine flüssige Luft, die jedoch nicht, wie man meinen sollte, aus 21 Proc. Sauerstoff und 79 Proc. Stickstoff besteht, die Flüssigkeit hat thatsächlich etwa 37 Proc. Sauerstoff und 63 Proc. Stickstoff. Dies rührt daher, dass der Stickstoff eher verdampft und die zurückbleibende Flüssigkeit sich immer mehr an Sauerstoff anreichert.

Die flüssige Luft ist eine durch feste Kohlensäure milchig getrübt Flüssigkeit. Filtrirt man die Kohlensäure ab, so erhält man eine schwach bläuliche Flüssigkeit, deren blaue Farbe um so intensiver wird, je mehr sie sich an Sauerstoff anreichert. Verflüssigtes Ozon ist tief indigoblau. Wenn wir die flüssige Luft mit Kohlenpulver mengen und entzünden, so verbrennt das Kohlenpulver mit intensiver Flamme und Geschwindigkeit. Ein in die abziehenden Dämpfe gehaltener glimmender Spahn entzündet sich zu heller Flamme. — Bei dieser tiefen Kälte werden schliesslich alle Körper steinhart. Wenn man einen elastischen Gummischlauch in die Flüssigkeit taucht und dann mit dem Hammer zerschlägt, so springt er wie Glas. Nach kurzer Zeit sind die Scherben wieder elastisch.

Die Flüssigkeit hat, wie schon früher erwähnt, eine Temperatur von -200° und dürfte es interessiren zu erfahren, wie man

solche Temperaturen misst. Bei so tiefen Temperaturen sind Quecksilber und Alkohol längst gefroren. Man musste also nach andern Methoden zur Messung dieser tiefen Temperaturen suchen und hat auch genügend genaue Instrumente zur Messung construiert. In erster Linie wäre das Wasserstoffthermometer zu nennen, welches das genaueste Instrument ist, jedoch wegen der umständlichen Benutzung wenig in Gebrauch ist. — Der elektrische Widerstand der Metalle nimmt bekanntlich mit sinkender Temperatur ab. Dewar und Flemming haben nachgewiesen, dass die Abnahme des Widerstandes proportional dem der absoluten Temperatur erfolgt, je reiner die Metalle sind. Diese Erscheinung wurde benutzt zur Herstellung von Widerstandsthermometern.

Hier sind einige kurze Bemerkungen über das Verhalten des Wismuths bei tiefen Temperaturen einzuschalten. Der elektrische Widerstand des Wismuths nimmt zu, wenn man es in ein magnetisches Feld bringt. Bei gewöhnlicher Temperatur ist diese Zunahme nicht sehr bedeutend, wohl aber bei sehr niedriger Temperatur. Bei -200° leitet reines Wismuth sehr gut, in einem kräftigen magnetischen Feld wird sein Widerstand vervielfacht, so dass anzunehmen ist, dass das Wismuth beim absoluten Nullpunkt zwar wie alle Metalle einen unendlich kleinen Widerstand hat, in einem Magnetfeld dagegen zum Nichtleiter wird.

Die bequemste und doch hinreichend genaue Methode zur Messung tiefer Temperaturen ist die Benutzung des Thermoelementes, welches durch die Ablenkung der Nadel direct die Celsiusgrade auf der Scala anzeigt. Das Thermoelement besteht aus Constantan (einer Legirung von 50 Proc. Nickel und 50 Proc. Kupfer) und Eisendraht, welches mit seiner Löthstelle an dem Rohr, aus welchem die Luft von 200 auf 16 Atmosphären ausströmt, angelöthet ist.

Zur technischen Verwerthbarkeit dieser Erfindung darf man wohl sagen, dass dieselbe sich im Laufe der Zeit zu einer ausserordentlich grossen gestalten wird.

Man wird überall da, wo bisher der Sauerstoff der Luft zu Oxydationsprocessen benutzt wurde, dazu übergehen, ein sauerstoffreiches Gasgemisch aus der Linde'schen Maschine zu benutzen. Denn die gewöhnliche Luft führt bekanntlich 79 Proc. Stickstoff als Ballast mit und beeinträchtigt dadurch die Reactionsfähigkeit des Sauerstoffs ganz erheblich. Ein Gasgemisch von 50 Proc. Sauerstoff und 50 Proc. Stickstoff ist mit der Linde'schen Maschine so billig herzustellen, dass deren Einführung in die Praxis nur noch eine Frage

der Zeit sein kann. Die billige Herstellung des sauerstoffreichen Gemisches beruht, wie von dem Vortragenden auf einer Wandtafel gezeigt wurde, auf der Wiedergewinnung der Kälte der abziehenden Gase in dem Apparate selbst.

Auf diese Weise sind wir im Stande, 1 cbm sauerstoffreiches Gas mit einer Pferdekraft pro Stunde herzustellen.

Wir sind zur Zeit im Begriff, eine Maschine zur Ablieferung zu bringen, die stündlich 50 l flüssige Luft liefert, bestehend aus 50 Proc. Sauerstoff und 50 Proc. Stickstoff, deren Sauerstoff beim Deaconprocess Verwendung finden soll. Wie bekannt ist, wird beim Deaconverfahren Salzsäure durch den Sauerstoff der Luft in Chlor und Wasser zerlegt bei Gegenwart von Kupferchlorür. Hierbei gewinnt man jedoch nur Chlorgase von 10 bis 12 Proc., die zur Chlorkalkfabrication Verwendung finden. Mit der sauerstoffreichen Luft wird man im Stande sein, wie Versuche schon gezeigt haben, den Gehalt der Chlorgase auf 30 bis 35 Proc. zu bringen und das Chlor unter gleichzeitiger Benutzung der Kälte der Maschine zu verflüssigen.

Man wird ferner im Laufe der Zeit dahin kommen, mit sauerstoffreicher Luft die schweflige Säure ohne Zuhilfenahme der grossen und theuern Schwefelsäurekammern zu Schwefelsäure zu oxydiren.

Die von Pictet erwähnten und theilweise untersuchten Einwirkungen der tiefen Temperaturen auf organische Synthesen dürften infolge der billigen Herstellung von grosser Kälte ihrer praktischen Verwendung näher gerückt sein, indem man hier noch nebenbei das sauerstoffreiche Gasgemisch zu Oxydationsreactionen verwenden könnte. Als eine der interessantesten Untersuchungen über die Einwirkung tiefer Temperaturen auf organische Synthesen führt Pictet die Nitrirung von Naphtalin an.

Wenn man Naphtalin mit Salpetersäure behandelt und erwärmt oder bei gewöhnlicher Temperatur Salpeterschwefelsäure darauf einwirken lässt, so erhält man fast ausschliesslich α -Nitronaphtalin, welches bei 61° schmilzt. Nitriert man dies weiter, so entsteht ein Gemisch von α -Dinitronaphtalin (214°) und β -Dinitronaphtalin (170°). Ein Gemisch von rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure auf -55° abgekühlt, wird nach Pictet unter gutem Umrühren in gepulvertes abgekühltes Naphtalin eingetragen. Durch Einstellen in eine Kältemischung von -100° lässt sich die Reactionswärme wegnehmen, so dass das Gemisch auf -50° gehalten werden kann. Unter -60° erfolgt eine

Reaction nur unter Zuhilfenahme des elektrischen Funkens. Das Resultat der Reaction ist ein Gemisch von etwa 20 Proc. α -Nitronaphtalin, etwa 28 Proc. α -Dinitronaphtalin, kein β -Dinitronaphtalin und etwa 40 Proc. γ -Dinitronaphtalin. Das γ -Dinitronaphtalin hat man bisher durch directes Nitriren von Naphtalin nicht erhalten.

Eine praktische Verwendung der flüssigen Luft hat bereits stattgefunden als Sprengstoff, indem in einem Kohlenberg in Penzberg in Bayern damit gesprengt wurde. Ausserdem fanden Sprengversuche damit auf dem Militärschiessplatz in München statt. Dieser Sprengstoff ist unter dem Namen Oxyliquit in den europäischen Culturstaaten theils patentirt, theils zum Patent angemeldet und besteht aus einem Kohlenstoffträger und möglichst sauerstoffreicher flüssiger Luft. Er wird hergestellt, indem man Baumwolle mit Holzkohle imprägnirt, in Patronen einfüllt und durch ein bis auf den Boden der Patrone reichendes dünnes Papierröhrchen die flüssige Luft einführt; durch ein Knallquecksilber-Zündhütchen kann es dann zur Detonation gebracht werden. Die mit Kohle imprägnirte Watte ist im Stande, ungefähr das Doppelte bis Dreifache an flüssiger Luft auf-

zusaugen. Die Wirkung des Sprengstoffs ist ungefähr der des Dynamits gleich, ohne dessen Gefährlichkeit zu theilen.

Da durch die Einwirkung der Wärme die flüssige Luft allmählich verdampft, so ist der Sprengstoff nach 25 bis 30 Minuten eine harmlose Watterpatrone geworden. Ein Missbrauch durch Diebstahl ist also ausgeschlossen. Der Sprengstoff wird sich da mit Vortheil anwenden lassen, wo es darauf ankommt, dauernd Sprengungen in grösserem Umfang auszuführen, wie in Steinbrüchen und bei Tunnelbauten, wobei sich die Bedingungen für billige Herstellung beim Vorhandensein von Wasserkraften noch erheblich günstiger gestalten werden. Im Steinkohlenbergwerk dürfte als Vorzug noch hinzukommen, dass die die Sprengflüssigkeit liefernde Maschine gleichzeitig eine sehr sauerstoffreiche Luft bis vor Ort bringen könnte, die bei vorkommenden Verschüttungen u. s. w. dem Bergmann die nöthige Respirationsluft zuführen würde.

Die interessanten Ausführungen und wohlgelungenen Versuche fanden lebhaften Beifall.

Nach der Sitzung fand ein gemeinsames Abendessen statt, an welchem sich 90 Herren theilnahmen. S.

Zum Mitgliederverzeichniss.

Als Mitglieder des Vereins deutscher Chemiker werden vorgeschlagen:

Georg Calov, Apotheker, Rostock, Augustenstr. 87 (durch H. Noth).

L. J. Dorenfeldt, Director der vereinigten Strohstofffabriken in Rheindürkheim bei Worms (durch Dr. H. Becker). F.

Erste bosnische Ammoniak-Sodafabrik Lukavac bei Dolnja-Tuzla, Bosnien (Director Gustav von Tempelhoff) (durch J. Walenda).

Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst (durch Hofrath Dr. H. Caro).

Friedr. Adolf Hübner, Oberhüttenverwalter in Halsbrücke bei Freiberg (durch Dr. A. Schertel). S.T.

Dr. G. S. Neumann, Chemiker der Tintenfabrik von Aug. Leonhardi, Loschwitz b. Dresden (durch Prof. v. Cochenhausen). S.T.

Osw. Schluttig, techn. Director der Tintenfabrik von Aug. Leonhardi, Loschwitz b. Dresden (durch Prof. v. Cochenhausen). S.T.

Herr Professor Dr. Ferd. Fischer hat mit Rücksicht auf seine durch das wöchentliche Erscheinen der Zeitschrift erheblich gesteigerte Redactionsthätigkeit die von ihm bis zur Anstellung eines besoldeten Geschäftsführers übernommene

Geschäftsführung

niedergelegt, und ist solche vom 1. April d. J. ab bis auf weiteres an

Herrn Director **Fr. Lütty** in Trotha

übertragen worden.

Der Vorstand erachtet es als seine angenehme Pflicht, bei diesem Anlasse der langjährigen Mühewaltung des Herrn Prof. Dr. Ferd. Fischer mit herzlicher Anerkennung zu gedenken.

Der Vorstand.

Dr. H. Caro.