

## Komprimiertes Methan.

Von Ing.-Chem. J. J. BRONN, Charlottenburg.

Vorgetragen auf der Hauptversammlung zu Hamburg am 9. Juni 1922 in der Fachgruppe  
für Brennstoff- und Mineralölchemie.

(Eingeg. 1.8. 1922.)

In dem nunmehr verflossenen Jahre zwischen unserer Stuttgarter und dieser Zusammenkunft ist eine Anlage in Betrieb gekommen, in der Methan in hochkomprimiertem Zustande gewonnen wird. Damit ist Methan, soweit mir bekannt, überhaupt zum ersten Male zu einem Handelsgase geworden, das in Stahlflaschen selbst in ganz großen Mengen ähnlich wie Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, Ammoniak u. a. m. bezogen werden kann. Wenn auch nicht wenige der Fachgenossen dieses neue Handelsgas schon im Gebrauche haben, so schien es doch angezeigt, das Methan in dieser Gestalt der Versammlung vorzustellen.

Das komprimierte Methan hat neben Vorzügen seine Schattenseiten — solange es nicht gelingt, gerade aus diesen Eigenschaften Nutzen zu ziehen.

Das Methan kommt in Verkehr<sup>1)</sup> in den normalen Stahlflaschen, die etwa 40 l Wasserinhalt haben, und in welchen das Methan unter Druck von 150 Atm. steht. Eine solche Flasche enthält mithin 6 cbm Methan und die Stahlflasche wiegt 75—78 kg. Es sind die gleichen Flaschen wie bei Wasserstoff, mit dem gleichen Gewinde, so daß die etwa vorhandenen Wasserstoffflaschen ohne weiteres mit Methan gefüllt werden können, nur muß ordnungshalber die Flasche entsprechend durch Anstrich oder Schrift gezeichnet werden. Der vorgeschriebene Anstrich ist grau. Die Flaschen haben einen Vierkantfuß, doch empfiehlt es sich außerdem, die Flasche bei Verwendung anzubinden oder in einem Gestell unterzubringen, um sie so gegen das Umfallen zu schützen.

Bei dem Umgang mit gefüllten Stahlflaschen ist eine gewisse Vorsicht geboten, gleichviel um welches Gas es sich handelt; der darin herrschende Druck von 150 und noch mehr Atmosphären birgt gewisse Gefahren in sich, ganz unabhängig von der Art des Gases.

Eine mit Kohlensäure oder Stickstoff gefüllte Stahlflasche kann, wenn sie z. B. beim Abladen auf die Eisenbahngleise fällt, wie es vor kurzem auf einem der Berliner Güterbahnhöfe der Fall war, oder wenn sie durch Unachtsamkeit an einen glühenden Ofen angeschlagen wird, wie es im vergangenen Herbst in einer Hütte geschehen ist, katastrophale Folgen nach sich ziehen.

Die Flaschen weisen eine Schutzkappe für das Ventil auf; darüber ist das eigentliche Ventil. Damit in die seitliche Ventilbohrung nichts hineinfällt, und damit andererseits, selbst wenn das Ventil nicht ganz dicht schließen sollte, keine Gasverluste entstehen, ist noch eine Überwurfmutter vorgesehen.

Beim Lüften des an der Flasche angebrachten Ventils entströmt in großen Mengen das Gas, so daß das Flaschenventil allein zum Regulieren des Gasstroms nicht ausreicht. Man muß daher unbedingt noch eine andere Vorrichtung zur Hilfe nehmen. Handelt es sich um Entnahme eines schwachen Gasstromes, wie es z. B. zumeist bei Benutzung von Methan für rein chemische Arbeiten geschieht, oder wenn man z. B. nur eine oder wenige Bunsenflammen brennen lassen will, so kommt man ganz gut mit den kleinen Ventilchen, die Rossignol bei den Haberschen Arbeiten gebraucht hat, aus. Sie sind recht handlich und von geringem Anschaffungspreis.

Die sonst gebräuchlichen Reduzierventile, die namentlich den Bedürfnissen der autogenen Metallbearbeitung (Schneiden und Schweißen) angepaßt sind und ein genaues und leichten Regulieren des Gasstromes auch bei großen Gasentnahmen gestatten, sind wesentlich komplizierter.

Die auf diesem Gebiete als bahnbrechend geltende Firma Draegerwerk in Lübeck hatte die Freundlichkeit, mir die hier wiedergegebene Schnitzzeichnung zur Verfügung zu stellen (Fig. 1). -- Diese Reduzierventile wirken wie folgt:

Mit einer Überwurfmutter A wird das Druckminderventil an das auf der Flasche B sitzende Verschlußventil C angeschlossen. Nach Hochschrauben der Hartgummidichtung D mittels des Handrades E tritt der hochverdichtete Sauerstoff aus der Stahlflasche B bis an das Hartgummistück L heran, wobei er durch das Sieb J von etwa mitgerissenen Schmutzteilen gereinigt wird. Auf dem Stutzen G sitzt das sogenannte Finimeter F, das den Druck und damit den Inhalt der Flasche anzeigt. Im Ruhezustand preßt die Feder P das Hartgummistück L so stark an, daß kein Gas entweichen kann. Wird jedoch durch die Stellschraube R, durch die Feder U und durch die beiden Zwischenhebel das Hartgummistück L abgehoben, so tritt das Gas in das Ventilgehäuse Q; es wird von hier aus durch das geöffnete Absperrventil H und durch den bei N angeschraubten Schlauch O der Verbrauchsstelle zugeführt. Der Druck im Innern des Gebäudes Q wirkt auf die Membrane T und beeinflußt damit einerseits die Feder U, andererseits das Hebelelement U, wodurch eine genaue Einstellung des dem jeweiligen Arbeitsdruck entsprechenden Drosselquerschnittes bei L erreicht wird. Der Betriebsdruck kann am Manometer M abgelesen werden. Bei größeren, durch falsche Einstellung verursachten Überdrücken bläst das Sicherheitsventil S ab.

Die Reduzierventile für Sauerstoff sind noch komplizierter, da sie mit einem sog. Ausbrennschutz versehen sind, der verhindert soll, daß durch den Anprall des hochgespannten Sauerstoffstroms und etwaiger aus der Flasche mitgerissener Rostpartikelchen der Hartgummikörper L in Brand gerät.

Bei der autogenen Metallbearbeitung<sup>2)</sup> wie auch beim Arbeiten mit dem Knallgasgebläse, wobei der Brenner gleichzeitig an eine

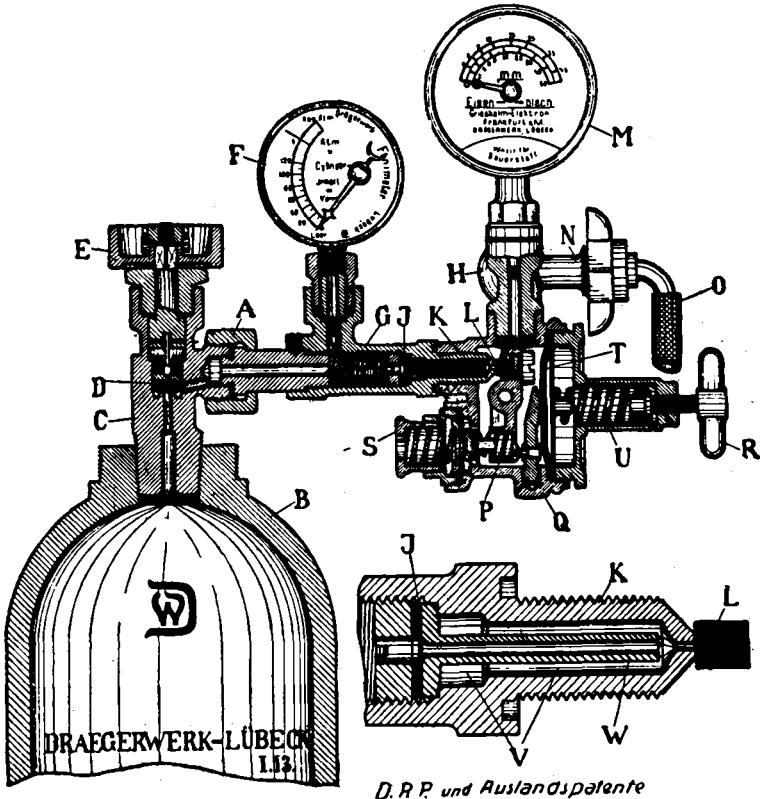


Fig. 1. Reduzierventil; darunter Ausbrennschutzvorrichtung.

Stahlflasche mit dem hochkomprimierten brennbaren Gas, z. B. mit Wasserstoff, Acetylen oder Methan, und mit einer Stahlflasche mit hochkomprimiertem Sauerstoff verbunden ist, können Fälle eintreten, daß das eine Gas aus der einen Flasche, wenn diese noch den nahezu vollen Druck hat, in die andere Flasche, welche vielleicht nahe am Erschöpfen ist, hinüberströmt und so die Gefahr entsteht, daß in einer der Stahlflaschen ein komprimiertes Knallgasgemisch sich bildet, was zu unliebsamen Folgen führen kann. Um dies zu vermeiden, werden seit einigen Jahren bei derartigen Arbeiten

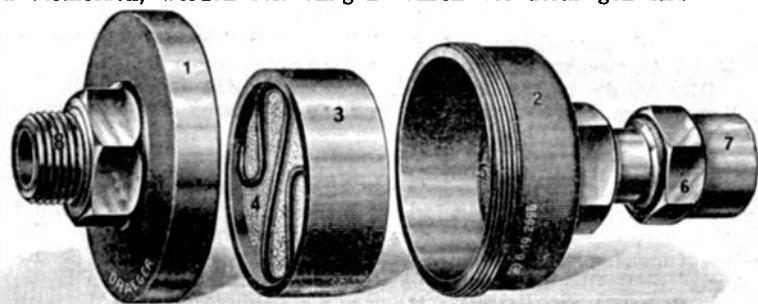


Fig. 2. Schutzpatrone (auseinandergeschraubt).

Von links nach rechts: Patronendeckel mit Anschlußgewinde; Messinghülse mit Schutzplatte; Patronengehäuse mit Rückschlagventil und Anschlußgewinde.

Schutzpatronen angewandt (Fig. 2), die aus einem Rückschlagventil und außerdem aus einem porösen feuerfesten Körper bestehen. Durch das Rückschlagventil soll verhindert werden, daß das Gas zurück in die Flasche strömen kann, und durch den feuerfesten Körper wird eine etwaige Zündung, die von der Brenneröffnung in die Richtung zum Reduzierventil und zur Flasche sich fortzupflanzen bestrebt ist, zum Erlöschen gebracht.

Bei den meisten mit Flaschengas gespeisten Laboratorien der Kaliwerke, Papierfabriken, landwirtschaftlichen Versuchsstationen oder in Zeitungs- und Buchdruckereien zum Betriebe der Setzmaschinen kommt es vor allem darauf an, einen ein für allemal bestimmten

<sup>1)</sup> Zur Orientierung hierüber sei hier auf das Schriftchen „Autogene Metallbearbeitung“ von Prof. Herm. Richter, Leiter der Schweißkurse an den Technischen Lehranstalten in Hamburg (bei Carl Giese in Hamburg), verwiesen.

Gasdruck aus dem Gasnetz zu entnehmen. In solchem Falle kann ein Regler der Firma Pintsch benutzt werden, der bis jetzt namentlich in der Eisenbahnbeleuchtung viel verwendet wird. Neben einigen solcher Regler, die in verschiedener Größe je nach der Zahl der zu speisenden Flammen hergestellt werden, sehen Sie auch die Schnitzzeichnung eines solchen Reglers, welche die Firma Pintsch die Freundlichkeit hatte, für diesen Vortrag anzufertigen (Fig. 3). — Die Wirkungsweise des Reglers von Pintsch ist folgende:

Durch die Rohrleitung E tritt das Gas mit vollem Flaschendruck ein, strömt erst in den Schmutzfilter S, dann durch das Ventil C in den Innenraum des Reglergehäuses, hebt die Membrane M, welche durch ein Gehänge mit dem Ventilhebel H verbunden ist, hoch, und drückt den im Ventil V befindlichen Ventilkopf gegen die Eingangsöffnung, schließt dieselbe so weit, daß nur der gewünschte Ausgangsdruck, welcher durch die beiden Federn F und f bestimmt wird, im Innern des Reglergehäuses auftritt und durch den Ausgang A zum Brenner entweicht. Die Feder F kann durch ein Handrad R angespannt oder entspannt werden, was im ersten Fall eine Erhöhung, im zweiten Fall ein Verringern des Ausgangsdruckes verursacht. Wird der Ausgang A geschlossen, dann steigt durch Nachströmen von Gas durch das Ventil der gewesene Ausgangsdruck um einige Millimeter, dadurch hebt sich die Membrane höher und schließt nun das Ventil V vollkommen dicht. Es besteht daher nie die Gefahr, daß Atmosphärendruck in das Gehäuse des Reglers gelangt. Durch das hoch ge-

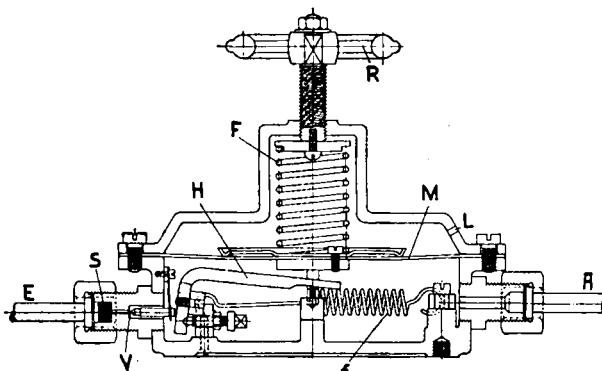


Fig. 3. Druckregler der Firma Jul. Pintsch.

wählte Übersetzungsverhältnis vom Angriffspunkt der Membrane M an den Ventilhebel H zum Druckpunkt auf den Ventilkopf ist eine absolute Sicherheit für das Schließen des Ventiles gegeben. Um ein ungehindertes Bewegen der Membrane zu sichern, ist in dem Deckel eine Entlüftung L angebracht.

Innerhalb der Grenzen von etwa einem Viertel Atmosphäre kann man den Druck des austromenden Gases auch bei diesem Regler einstellen, so z. B. habe ich mit diesen für den Arbeitsdruck von 1500 mm Wassersäule bestimmten Reglern durch stärkeres Spannen der oberen Feder mittels der äußeren Schraube Gas unter 3500 mm Wassersäule entnommen.

Für die meisten Laboratoriumsbrenner und Heizapparate ist auch ein derartiger Druck von einem Sechstel bis zu einem Drittel Atmosphäre, wie er für die Preßgasbeleuchtung nötig ist, noch zu hoch. Der eigentliche Arbeitsdruck wird in solchen Fällen mittels des Hähnchens bei A, das am Druckregler angebracht ist, einmal auf immer eingestellt. In Fällen, wo das Methan zu Heiz- und Leuchtzwecken gleichzeitig verwendet wird, empfiehlt es sich, den sog. Doppelregler von Pintsch zu verwenden. Dieser Doppelregler ist nach dem gleichen Prinzip wie der bereits beschriebene gebaut, nur ist er mit zwei Zapfstellen versehen; aus einer wird das Gas als Preßgas für Beleuchtungszwecke und aus der anderen das Heizgas unter einem Druck von etwa 100 mm WS entnommen.

Nachdem die Wahl eines Druckminderers getroffen ist, können nun die Brenner in Betrieb gesetzt werden.

Die meisten Gasbrenner lassen sich ohne weiteres auch mit Methan betreiben. Nun stoßen wir auf Fälle, wo die Flamme uns nicht recht befriedigt, sie brennt matt, ohne Kraft, führt man mehr Gas zu, so bläst sie aus. Dies ist ein sehr wichtiger Umstand, der, so lange er nicht behoben werden kann, für manche Zwecke die Verwendung des Methans ausschließen wird. Die Erscheinung selber ist wahrscheinlich auf Zusammenwirken mehrerer Ursachen zurückzuführen: auf die geringe Verbrennungsgeschwindigkeit des Methans verbunden mit seiner Brennbarkeit nur innerhalb ziemlich enger Mischungsverhältnisse mit Luft. Über das letzte Gebiet sind gerade in letzter Zeit sehr schöne experimentelle Arbeiten des Karlsruher Gasinstituts von Terres u. a. veröffentlicht worden. Die Verbrennungsgeschwindigkeit eines gegebenen Gases oder Gasgemisches läßt sich kaum variieren, wohl aber die andere Komponente — das Mischungsverhältnis mit der Luft.

In manchen Fällen läßt sich der Übelstand durch besseres Abstimmen der Düsen und Lufteintrittsöffnungen voll beseitigen. Dieser Weg ist beim Entwerfen neuer Konstruktionen durchaus angezeigt. In der Regel aber möchte man mit den im Gebrauche oder im Handel befindlichen Konstruktionen auskommen. Beim Verbrennen des

Gases in der Bunsenflamme kommt das Gas zuerst an der Ausströmungsdüse mit (Primär)-luft in Berührung und ferner beim Ausströmen des Gas-Luftgemisches aus der Brennermündung mit der Außenluft. Verstärkt man den Gasstrom, so verläßt das Gas-Luftgemisch die Brennermündung mit einer derartigen Geschwindigkeit, daß auch an der Brennermündung eine Injektorwirkung entsteht, wodurch die Flamme förmlich abgebrochen wird (Fig. 4, Brenner a).

Daß es wirklich so ist, ersieht man daraus, daß, sobald das Ansaugen der Luft z. B. durch Aufsetzen eines kurzen Röhrchens oder Hülse d auf die Brennermündung verhindert wird, die Störung völlig verschwindet, und es lassen sich mit demselben Brenner sehr starke Heizwirkungen erzielen.

Die sich hierbei abspielenden Vorgänge werden sehr deutlich durch einen Vielfachbrenner veranschaulicht; zündet man denselben an und steigert den Gasstrom, so reißt die zuströmende Luft an der Peripherie die Flamme ab; an den zueinander gekehrten Seiten der Flammen kann nicht genug Luft heranströmen und so erhält man eine Flammengruppe von ganz bizarre Form. Dieses Abreißen der Flamme, das bei manchen Brennern auftritt, dürfte, soweit mir bekannt, die einzige Absonderlichkeit des Methans sein, sie läßt sich, wie gezeigt, fast stets ohne Änderung der Brennerkonstruktion völlig beseitigen. Dies trifft nicht nur auf Laboratoriumsbrenner, sondern auch auf im Gewerbe benutzte Brenner zu. Hier ist ein gewöhnlicher Lötkolbenbrenner, der ohne Sauerstoff und ohne Preßluft betrieben wird. Die Firma Typograph, deren Setzmaschinen wohl in jeder größeren Druckerei anzutreffen sind, war so freundlich, mir zu gestatten, den Brenner ihrer Setzmaschine hier vorzuführen.

Die Setzmaschine funktioniert in der Weise, daß der Setzer sich einer Tastenseite ähnlich wie bei der Schreibmaschine bedient. Die den Tasten entsprechenden Letterntypen fallen auf eine Unterlage, wie sie eine Zeile bilden. Ist die Zeile fertig, so wird ein Kessel mit geschmolzenem Matrizenmetall, auf welchem ein Stempel mit einigen Atmosphären Überdruck ruht, geneigt und das geschmolzene Metall schießt gegen die Typen, wobei ein außerordentlich sauberer Abguß entsteht. Dieser Brenner hat nun so viel Wärme zu liefern, daß nicht nur das Metall stets gut gießfähig bleibt, sondern daß auch die bereits benutzten Matrizen wieder eingeschmolzen werden können. Anderseits darf das Metall nicht überhitzt werden, da sonst durch Verdampfung einiger Bestandteile es sich in seiner Zusammensetzung ändern könnte. Auch diese Brenner ließen sich für Methan ohne weiteres anpassen.

Beim längeren Arbeiten mit hochkomprimierten Gasen bemerkt man, daß nach kurzer Zeit das Gas nur stoßweise herausströmt und mitunter sekundenlang ganz ausbleibt. Diese Erscheinung ist auf die Kälte zurückzuführen, die beim Entspannen eines hochkomprimierten Gases auftritt. Da der Thomson - Joule - Effekt bei Methan, Sauerstoff, Kohlenoxyd, Stickstoff ungefähr der gleiche ist und etwa  $\frac{1}{9}$  pro Atmosphäre beträgt, so sind auch die Erscheinungen bei all diesen Gasen mehr oder weniger die gleichen.

Selbst wenn das Gas kaum wägbare Spuren von Wasserdampf enthält, so bilden sich infolge der entstehenden Kälte Eiskriställchen, die die sehr engen Ausströmungsdüsen im Reduzierventil verschließen. Um diesem abzuholen, gibt es eine Reihe Kunstgriffe, und ich benutze die Gelegenheit, auf einige derselben hiermit mit einigen Worten einzugehen.

Nach meinen Erfahrungen arbeitet man am sichersten, wenn man eine leere Stahlflasche für die gleiche Gasart zur Hilfe nimmt. Man verbindet die gefüllte Stahlflasche mit der leeren, so daß in den beiden sich ein Druck von etwa 75 Atm. einstellt. Nun kann man das Reduzierventil sei es an die eine oder an die beiden gleichzeitig anschließen. Soweit es sich um Methan handelt, treten diese störenden Einfriererscheinungen ein, nur so lange die Flaschen über 80 Atm. Druck aufweisen. Bei niedrigem Druck ist die Abkühlung des Gases nicht mehr stark genug, um störend zu wirken. Auch das gleichzeitige Anschließen mehrerer Stahlflaschen an ein Reduzierventil soll diese Störung erheblich mildern.

Schließlich wird empfohlen, dort, wo es sich um sehr starke Gasentnahmen handelt, das Gas durch einige Kupferspiralen, die zwischen Stahlflasche und Reduzierventil eingeschaltet sind und im warmen Wasser liegen, durchzuleiten. Diese Störungen treten natürlich in kalten Jahreszeiten viel stärker auf als im Sommer.

Ich möchte die Vorführung nicht abschließen, ohne auch wenigstens an einem Beispiel die Benutzung des Methans für Beleuchtungszwecke zu zeigen. Hier ist ein Preßgasbrenner, wie er bei der Eisenbahnbeleuchtung benutzt wird, verbunden mit der Stahlflasche mittels eines bereits erwähnten Reglers von Pintsch.

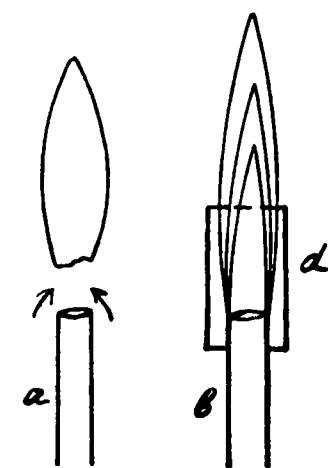


Fig. 4. a) Abreißen der Flamme, d) Schutzhülse gegen das Abreißen der Flamme, die nun sehr stark und heiß gehalten werden kann.

Es hat sich herausgestellt, daß an der ganzen Vorrichtung bei Benutzung von Methan nichts anderes zu ändern ist, als nur den Regler auf einen etwas höheren Druck einzusetzen.

Von erheblicher Bedeutung verspricht die Verwendung von Methan beim Schweißen von Metall wie Kupfer, Messing und Aluminium zu werden. Eine Reihe solcher Schweißproben liegt hier aus, die zum Teil im Fabrikbetrieb hergestellt worden sind, zum Teil von Herrn Professor Richter von den Hamburger Staatslehranstalten herrühren.

Die Ausgiebigkeit des Methans dank seinem sehr hohen Heizwert von über 9000 WE ist sehr groß. Die Flammtemperatur dagegen ist wahrscheinlich infolge der geringeren Verbrennungsgeschwindigkeit nicht ganz so hoch wie die des Wasserstoffes<sup>3)</sup>. Aus diesem Grunde und vielleicht auch aus der andersartigen chemischen Zusammensetzung der Verbrennungsprodukte eignet sich Methan speziell zur autogenen Bearbeitung von leicht schmelzbaren Metallen.

Im übrigen hat man neuerdings auch gute Erfolge mit der Verwendung von Methan beim autogenen Schneiden von Eisen erzielt; so wendet man z. B. auf dem Schrotplatz eines großen Eisenhüttenwerkes Methan zum Zerschneiden von 100 mm starken Panzerblechen an, wobei das Schneiden schneller als mit Wasserstoff vor sich geht. Eine chemische Fabrik hat mittels Methan ganz schwere Stahlwellen von mehr als 200 mm Durchmesser, die in die Öfen hineinragten, unter recht schwierigen Verhältnissen in ganz kurzer Zeit verkürzen können. Hierbei kommt mitunter die Ausgiebigkeit des Methans besonders gut zustatten, da sie gestattet, mit kleinen Flaschen von 8–10 kg, die man gut unterm Arm tragen kann, auszukommen. Das ist besonders von Bedeutung, wenn es sich darum handelt, an schwer zugänglichen Stellen, wie es im Hoch- und Tiefbau mitunter kommt, zu arbeiten.

Über die Benutzungsmöglichkeit des Methans als Ausgangsprodukt bei chemischer Synthese durch dessen Überführung in Methylchlorid, Alkohol, Formaldehyd werden manche der Fachgenossen besser als ich unterrichtet sein.

Soweit diese Verwendung nur im Versuchsstadium oder im kleinen Maße erfolgt, lassen sich Stahlflaschen mit komprimiertem Methan gut hierfür gebrauchen. Beim Großbetrieb würde dies eine große Verschwendungen bedeuten, da der Transport der Stahlflaschen die Fabrikation über Gebühr verteuern würde. In solchem Falle würde es zweckmäßiger sein, derartige Fabrikationen an Ort und Stelle der Methangewinnung einzurichten, wobei das Methan aus dem Gasbehälter, ohne hochkomprimiert zu werden, weiter verarbeitet werden kann.

Ferner kann Methan als Betriebsstoff für Motoren, speziell für Lastautos, Autobusse in Betracht kommen. Wie einige Versuche in dieser Richtung gezeigt haben, ist der Nutzeffekt bei Verwendung von rein gasförmigen Brennstoffen hierbei um ein Mehrfaches günstiger als bei Benutzung von vergasten Brennstoffen wie Benzin oder Benzol, die übrigens auch bedeutend bessere Nutzeffekte ergeben, wenn man sie gleichzeitig mit gasförmigen Brennstoffen benutzt<sup>4)</sup>.

Vielfach herrscht noch Unklarheit über die Mengen des verfügbaren Methans. In einzelnen Ländern kommt das Erdgas, das fast ausschließlich aus Methan besteht, in sehr großen Mengen vor. In Deutschland — mit Ausnahme von Hamburg — sind größere Vorkommen bis jetzt nicht bekanntgeworden. Die Erdgasquellen von Neuengamme, die im Besitz des hamburgischen Staates sind, werden ausschließlich nur zur Speisung der städtischen Gaswerke benutzt.

Für Deutschland kommen daher Erdgasvorkommen als Methanquellen, soweit bisher bekannt, nicht in Betracht.

Dagegen wird Methan tagtäglich in großen Mengen bei der Destillation der Kohle erzeugt; diese Destillationsgase, insbesondere diejenigen der Steinkohle, bilden eine wahre Fundgrube für verschiedene äußerst wichtige Ausgangsstoffe der großen chemischen Industrie für Benzol, Ammoniak und Steinkohlenteer. Dies ist das Gebiet der seit etwa 40 Jahren ausgeübten und noch immer wachsenden sog. „Nebenproduktengewinnung“ aus den Destillationsgasen.

Die bis jetzt nur bei gewöhnlicher Lufttemperatur ausgeübliche Nebenproduktengewinnung wurde nun seitens der deutsch verbliebenen Rombacher Hüttenwerke nach Vorschlägen des Verfassers gewissermaßen extrapoliert und trotz allerlei Anzweiflungen und Befürchtungen bei tiefen Temperaturen fortgesetzt. Das erste Produkt des Abbaues der Destillationsgase bei der neuen Arbeitsweise, das bei einem der Haltepunkte dieser Einwirkung gewonnen wird, ist nun Methan<sup>5)</sup>.

[A. 199.]

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift 35, 328 [1922].

<sup>4)</sup> Autotechnik 11, Nr. 17, 6. J. Brönn, „Methangas in Stahlflaschen als Betriebsstoff und Anlaßgas für Motoren. Neue Aufgaben der Autotechnik“.

<sup>5)</sup> Bei der Wiedergabe des Berichtes über diesen Vortrag im Zentralblatt für Gewerbehygiene [1922, August-Heft] knüpfte Geh.-Rat Dr. R. Fischer (Senatspräsident im Reichsgesundheitsamt) recht wertvolle Bemerkungen über die Einwandfreiheit des Methans in hygienischer Beziehung an. Insbesondere wird dort der Versuche von Lehmann gedacht, nach welchen die toxische Wirkung des Gases sehr gering (schwach narkotisch) ist. Selbst Mischungen von 80% Methan und 20% Sauerstoff werden noch ohne andere Wirkung als leichtes Kopfweh ertragen.

## Wissenschaft und Doktordissertation.

Von Prof. Dr. L. MOSER, Wien.

(Eingeg. 7.7. 1922.)

Die interessanten Darlegungen des mit Dr. P. S. gezeichneten Artikels über die beste Art der Ausführung von Doktordissertationen auf dem Gebiete der organischen Chemie sind für wissenschaftliche Kreise, wie auch für die Industrie, von der größten Bedeutung, und es scheint mir nicht unangebracht, daß auch ein akademischer Lehrer zu Wort kommt, der die anorganische oder analytische Richtung unserer Wissenschaft vertritt. Der Verfasser des Artikels ist sicher eine mit dem akademischen Laboratoriumsbetrieb vertraute Persönlichkeit, denn nur so ist es möglich, daß er imstande ist, mit solcher Sachlichkeit eine Reihe von Mißständen treffend zu beleuchten. Man wird sicher mit dem Verfasser in vieler einer Meinung sein, so z. B. wenn er sagt, daß es vielen Doktoranden nur darum zu tun ist, daß ein ihnen vom Lehrer zur Bearbeitung übergebene Thema auch zu einem positiven Ergebnis führe, während ihnen der Inhalt ziemlich gleichgültig ist, und ihr Hauptbestreben dahin gehe, mit der gestellten Aufgabe sobald als möglich fertig zu sein. Es ist dies ja menschlich begreiflich, denn einerseits ist das Studium der Chemie ja vielen unserer Studierenden nur ein Mittel, um einen bestimmten Zweck zu erreichen, andererseits ist heute das Studium an sich mit so hohen Kosten verbunden, daß eine möglichste Abkürzung desselben von Seite der Studierenden gewünscht wird, die dann leider auch von schlimmen Folgen für ihre Ausbildung begleitet ist. So wagt man als akademischer Lehrer nicht, ein Thema zu geben, dessen Lösung im günstigen Sinne nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden kann, obgleich gerade solche Arbeiten oft diejenigen sind, die zu wirklich wertvollen neuen Ergebnissen führen können. Der Mangel an Zeit, das Thema selbst zu bearbeiten, oder jener an geschulten wissenschaftlichen Mitarbeitern, lassen so die Durchführung nicht zu. Das wäre ein Grund, sich der Auffassung des Verfassers anzuschließen, der verlangt, daß auch nur negative Ergebnisse liefernde Untersuchungen als Dissertation zugelassen werden mögen, sofern ihnen ein vernünftiger Gedanke zugrunde liegt. Allerdings steht dem entgegen, daß dann eine Menge vielleicht wertlosen Materials veröffentlicht werden würde, was schon wegen der herrschenden Papiernot durchaus nicht erwünscht wäre. Ich erinnere mich da, daß einmal vor dem Kriege von einem Hochschullehrer allen Ernstes der Vorschlag gemacht wurde, eine Zeitschrift ins Leben zu rufen, die die Aufgabe hätte, nur negativ verlaufene Untersuchungen zu veröffentlichen, wobei zum Beweise ihrer Daseinsberechtigung betont wurde, daß diese Zeitschrift vor allem ökonomische Bestrebungen verfolge, indem sie verhindere, daß erfolglos durchgeführte Arbeiten wiederholt würden. Es ist mir nicht bekannt, warum der Plan zur Gründung dieser Zeitschrift fallen gelassen wurde, ich glaube aber, daß man sich schon damals, wo es noch genug billiges Papier gab, vor dem zu raschen Anwachsen ihres Umfangs fürchtete. Man bedenke nur, wie viele unglückliche „Erfinder“ sich hier „ausleben“ würden!

All diese Gründe sprechen m. E. dafür, daß für Dissertationen nur Themen zugelassen werden, die in irgendeinem Sinne einen Erfolg aufzuweisen. Es wäre auch rein pädagogisch nicht ratsam und würde den Doktoranden in gewissem Sinne unbefriedigt lassen, wenn er gar nicht sieht, wozu er durch seine Arbeit gekommen ist. Ich gebe uneingeschränkt zu, daß der Wettkampf nach Erhalt von „neuen“ Substanzen durchaus keinen Idealzustand vorstellt, aber bei der relativen Abgeschlossenheit der Entwicklung der organischen Chemie wird man sich eben mit dieser Art der Arbeit oftmals begnügen müssen, oder aber, man wendet sich der angewandten organischen Chemie, sei es nun in technologischem, biologischem oder kolloidchemischem Sinne zu, was ja Dr. P. S. richtig hervorgehoben hat.

Ich habe aber hier nicht die Aufgabe, über organische Arbeiten zu sprechen, sondern möchte ein paar Worte über anorganische oder analytische Dissertationen sagen. Hier liegt die Sache durchaus anders als in der organischen Chemie. Durch die in den letzten 20 Jahren ausgebauten physikalischen Chemie lassen sich viele anorganische Themen weit besser und nicht empirisch bearbeiten, wodurch sie zu Forschungen auf allgemeinerer Basis anregen. Es würde hier zu weit führen, alle durch die Physikochemie beeinflußten Methoden der Forschung aufzuzählen, ich möchte nur im großen auf die Theorie der Lösungen, die Lehre vom chemischen Gleichgewicht, auf die chemische Kinetik, die Kolloidchemie, die thermische Analyse und auf den Einfluß der Elektrochemie hinweisen. Wieviel gibt es da noch zu arbeiten! In dieses Kapitel fällt auch die rationelle Bearbeitung analytischer Probleme, die heute ganz anders betrieben wird, als dies im Vornärz geschehen.

Um gleich bei der Analyse zu bleiben, von der die Sage geht, daß hier nicht mehr viel zu tun übrigbleibe, mögen die sogenannten seltenen Elemente, die ja heute diesen Beinamen nur zum geringsten Teile verdienen, besonders hervorgehoben werden. Da allein gibt es Themen für Dissertationen in Hülle und Fülle, und hier kann der Dissertant bei richtiger Anleitung sicher etwas lernen. Aber auch in der präparativen Chemie eignen sich manche Themen zur Bearbeitung im modernen Sinne, und der Schüler wird dabei für vieles Verständnis und Interesse finden. Wenn diese Leistungen gewiß nicht als epochal bezeichnet werden können, so sind es immerhin Bausteine in der Ent-