

namentlich wenn die Lauge nicht die richtige Concentration besitzt, während des Mischens schon ein weiteres Verdampfen stattfinden. Man fährt mit dem Mischen fort, bis die Masse allmählich durch Abkühlung und Absorption des Wassers schwer beweglich und plastisch geworden ist, worauf sie in Ziegel beliebiger Form gebracht und bei 100 bis 110° getrocknet wird. Sind die Steine bei dieser Temperatur vollständig hart geworden, so werden sie in Stücke gebrochen und in Retorten geglüht. Bei der ersten Einführung des Laugenmaterials sind die Retorten mit Kaliumaluminat und Thonerde in Stücken, wie oben beschrieben, aus Bauxit und Schlempkekohle hergestellt, gefüllt. Die Gase durchstreichen diese glühende Masse, und hierbei werden die im oberen Theile

der Retorte erzeugten flüchtigen Stickstoffbasen in Ammoniak übergeführt. Mit fortschreitendem Betriebe gelangt die feste Laugemasse unter fortwährender Abgabe ihrer organischen Bestandtheile allmählich nach unten, bis sie in dem unteren Theile vollständig calcinirt ist, im Wesentlichen die gleiche Zusammensetzung hat, wie die zuerst aus Schlempkekohle und Bauxit allein gebildete Glühmasse, und die gleiche Wirkung als Contactkörper für das oben frisch zugegebene Material ausübt. Das bei dem Glühprocess gebildete Ammoniak wird in bekannter Weise gewonnen. Die calcinirte Glühmasse aus den Retorten wird zum grösseren Theil fein gemahlen und dient zusammen mit Bauxit wieder zum Mischen mit neuen Mengen Abfalllaugen.

## Verein deutscher Chemiker.

### Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

#### Bezirksverein für Sachsen und Anhalt.

Versammlung in Halle a. S. am 15. Mai 1897.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung um 3 1/2 Uhr Nachmittags. Anwesend sind 3 Gäste und 23 Mitglieder. Nach geschäftlichen Mittheilungen folgt der Vortrag des Herrn Privatdocenten Dr. Braunschweig über:

#### Neuere Entdeckungen und Erfindungen auf dem Gebiete der Photographie.

Die Zahl der chemischen Ingredienzien zur Photographie ist früher eine beschränkte gewesen, man ist im Allgemeinen mit drei ausgekommen: Cyankalium, Eisenvitriol und oxalsaurem Kali, während man jetzt eine Menge von Entwicklern besitzt, saure sowohl wie alkalische. Infolge des chemischen Studiums der photographischen Vorgänge sind diese Präparate Marktprodukte geworden und werden von zahlreichen Fabriken hergestellt; die Mehrzahl sind Phenolderivate: Hydrochinon, Eikonogen, Rodinal (Paraamidophenol), Metol, Amidol, Glycin mit schwefligsaurem Natron oder Kali und Potasche oder Soda. Als Verzögerer wirkt bei stark belichteten Platten Bromkaliumlösung, tropfenweise zum Entwickler zugesetzt. Rapid-Entwickler werden anstatt mit kohlensauren Alkalien mit Ätzalkalien versetzt.

Auch die Chemie der Platten und Papiere hat eine Bereicherung durch sehr viele

Körper erfahren. Früher wurde nur Silberpapier gebraucht, jetzt Anwendung von Platinpapier (mit Kaliumplatinchlorür und Ferridoxalat behandeltes, mit Arrow-Root oder Gelatine präparirtes (Rives) Rohpapier). Das Bild wird mit oxalsaurem Kali entwickelt und mit verdünnter Salzsäure fixirt. Das Papier muss vor Feuchtigkeit geschützt in Chlorcalciumbüchsen aufbewahrt werden. Direct copirendes Platinpapier braucht bloss mit Wasser und verdünnter Salzsäure gewaschen zu werden. Das Bild erscheint direct schon beim Druck, falls das Papier etwas feucht war.

Als Unterlage diente früher nur Albumin, jetzt verwendet man Celloidinpapiere. Dadurch, dass die Concentration der Lösungen wechselnd gemacht, wurden Oberflächen von verschiedenen Dicken hergestellt.

Kohledruck (Pigmentdruck) beruht auf der Eigenschaft der Gelatine, an belichteten Stellen in warmem Wasser unlöslich zu werden, wenn sie vorher mit chromsauren Salzen behandelt wurde. Die Gelatine kann mit den verschiedensten Farben (schwarz, braun, roth, blau, grün u. dgl.) gefärbt werden. An den unbelichteten oder schwächer belichteten Stellen zeigt sich dann wieder das weisse bez. schwächer gefärbte Papier, wenn man mit warmem Wasser das Papier langsam wäscht (ev. Sägemehlzusatz). Man erzielt so directe Bilder.

Lichthoffreie Platten (beim Photograffiren gegen Licht) hat man auf verschie-

denen Wegen hergestellt, z. B. durch Zusatz von Reismehl zum Bromsilber. Magerstädt hintergiesst die Platten mit rother Gelatine und bringt dann erst Bromsilber darüber. Thomas Sandel stellt Bromsilberschichten mit verschiedenen Concentrationen her.

Viele Versuche sind gemacht worden, die darauf abzielten, eine Wiedergabe von Farben zu ermöglichen (blau wird photographirt hell, gelb dunkel). So hat Vogel Gemälde photographirt, Braun in Dornach orthochromatische Platten hergestellt. Erythrosin-Platten sind bei Landschaftsaufnahmen (mit viel Grün) vortheilhaft. Die Schichten werden in bestimmten Lösungen gebadet, die undurchsichtig sind für gewisse Farben; auch Zusatz von Farben oder Baden in denselben. Lediglich Wiedergabe von Helligkeitsdifferenzen. Das Problem, Farben zu photographiren, ist noch immer nicht gelöst. Im Jahre 1895 gelang es Neuhaus, zwölf farbige Aufnahmen zu machen, nachdem gelang keine mehr. Selle in Brandenburg macht 3 Aufnahmen nach einander: 1. eine gewöhnliche, darauf eine zweite und dritte mit Farbstoffzusätzen. Farbige Drucke mit Hülfe der Photographie sind hergestellt worden von Büxenstein.

Für die gläsernen Platten hat man Ersatz gesucht, man hat Ölpapier, Celluloid (wenig Gewicht), Glimmer u. dgl. verwandt.

Auch eine bedeutende Verbesserung der Objective ist erreicht worden, besonders durch Zeiss in Jena, Voigtländer in Braunschweig, Steinheil in München und Görtz in Berlin.

Durch Anschütz und Mach sind Projectile, Asteroiden, Nebelflecke, Kometen u. dgl. photographirt worden. Schumann hat sich hauptsächlich mit der Photographie des Unsichtbaren (Wasserstoffspectrum) beschäftigt.

Die Photogrammetrie zu hoher Vollkommenheit gebracht haben Lozoda und Meydenbauer (Unstrutthal, Bildwerke u. dgl.).

Man bedient sich der Mikrophotographie und der Fernphotographie. Mit dem Kinematographen (Marry, Anschütz) und Kinetoskop (Gebr. Lumière in Lyon) werden sogen. lebende Photographien hergestellt u. dgl.

Es folgt sodann der Vortrag des Herrn Dr. W. Scheithauer (Oberröblingen a. See) über:

### Ölgas.

Im grossen Maassstabe erzeugte zuerst John Taylor aus vegetabilischen Fetten und Ölen i. J. 1814 Ölgas. Er erhielt

in seinem Vaterlande, England, ein Patent auf sein Verfahren, wonach auch in mehreren Städten, wie Liverpool und Hull gearbeitet wurde. Wegen des kostspieligen Rohmaterials war es aber nicht möglich, das neue Leuchtgas dem Kohlengase gegenüber concurrenzfähig zu machen, und die gegründeten Anstalten mussten bald ihren Betrieb wieder einstellen. In Deutschland wurde die erste Ölgasanstalt von Knoblauch und Schiele am 18. September 1828 in Frankfurt a. M. eröffnet; als hier vom Jahre 1830 ab an Stelle der vegetabilischen Öle das billigere amerikanische Harz als Rohmaterial benutzt wurde, war die Anstalt fähig, sich für längere Zeit zu halten.

Später wurde auch hier sowie in anderen Städten, wo Ölgasanstalten entstanden waren, wie Köln, Wesel und Hanau das Ölgas durch das Kohlengas verdrängt, was bei dem weit billigeren Ausgangsmaterial des zuletzt genannten Gases ganz natürlich war. Beachtung und Bedeutung konnte das Ölgas erst gewinnen, wenn ein wohlfeiles Rohmaterial an den Markt gebracht wurde. Dieses geschah in Deutschland in den fünfziger Jahren, als aus der sächsisch-thüringischen Braunkohle Theer und daraus billige Gasöle gewonnen wurden. In England war schon vorher das Ölgas mehr in Aufnahme gekommen, seit man aus dem schottischen Schiefer ein geeignetes Rohmaterial erzeugte. In Amerika und auch in Deutschland benutzte man ausser diesen Ölen noch Petroleumrückstände zur Fabrikation von Ölgas.

Bei der Entwicklung der Ölgasindustrie in Deutschland muss der Name Hirzel's besonders hervorgehoben werden. Hirzel war es, der die ersten Anstalten baute, und seinen Bemühungen ist es zu danken, dass diese Industrie sich aus kleinen Anfängen immer mehr und mehr entwickelte. Unterstützt wurde er hierbei durch den Umstand, dass um diese Zeit die gesammte deutsche Industrie sich zu heben begann. Mit diesem Aufschwunge hängt es zusammen, dass man mehr Anforderungen an die Bequemlichkeit im Hause und in Fabrik stellt, wobei natürlich die Beleuchtung eine wesentliche Rolle spielt. In den Wohnräumen verdrängte um diese Zeit die Petroleumlampe die primitive Rübölbeleuchtung, das Ölgas findet seine Anwendung zur Beleuchtung von kleinen Städten und Fabriken, und so ist die damalige Zeit mit der heutigen zu vergleichen, wo das elektrische Licht das Lichtbedürfniss gesteigert hat und nun elektrisches, Gasglühlicht und andere Beleuchtungsarten einen lebhaften Kampf führen und die Befriedigung des Lichtbedürfnisses allgemeines Interesse er-

regt. Als Material für das Ölgas kommen zur Zeit nur die genannten Mineralöle, nämlich die schottischen und deutschen Schieferöle, die Braunkohlentheeröle und das Petroleum und seine Derivate in Frage. Diese Öle bestehen bekanntlich im Wesentlichen aus gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen der Fettreihe, daneben enthalten sie ausser einem unbedeutenden Procentsatze von Gliedern der Benzolreihe noch geringe Mengen von sauerstoff-, stickstoff- und schwefelhaltigen Körpern. Den Einfluss, welchen diese zuletzt angeführten Begleiter der Kohlenwasserstoffe auf den Vergasungsvorgang haben, werde ich bei dessen Befprechung kurz schildern.

Die Vergasung des Gasöles findet in erhitzen Retorten statt, die aus Gusseisen oder Gussstahl bestehen, Scharmotte-Retorten sind für diesen Zweck ungeeignet und wenigstens in Deutschland nicht im Gebrauch. Die Retorten kann man, abgesehen davon, ob sie stehend, liegend oder geneigt in den Ofen eingebaut sind, eintheilen in solche, wo die Vergasung, die Umwandlung des verdampften Öls in Fettgas, im Wesentlichen im Retortenraume selbst durch die strahlende Wärme geschieht, und in solche, wo dieser Vorgang sich der Hauptsache nach an den erhitzen Retortenflächen abspielt. England bietet uns für beide Arten ausgesprochene Vertreter. Für den ersten Fall stellt die von Young und Bell beim Peebles-Ölgasprocesse benutzte Retorte das Ideal vor, sie ist cylindrisch geformt mit einem Durchmesser von 68,5 cm bei 2,74 m Länge, während die von Dworkowitsch angewandten engen Rohre für den zweiten Fall typisch sind. In welcher Weise die Art der Entstehung des Ölgases die Eigenschaften des Gases selbst beeinflusst und wie wichtig dieser Umstand ist, werde ich später ausführen. Von den in Deutschland üblichen Retortenformen nähert sich die von Wagner vorm. Drescher in Chemnitz eingeführte Art der Young'schen am meisten, während die von Schumann & Küchler in Erfurt bei Gasanstaltbauten benutzte Retortenform die Öldämpfe fast nur an den erhitzen Retortenwänden vergasen lässt. Beide Vergasungsvorgänge werden vereint auftreten bei den Retorten von Pintsch, Hirzel und Suckow, die ausser den erwähnten in Deutschland Verwendung finden, und bei denen von Keith, Patterson und Pope, die neben der Pintsch-Retorte in England zur Fabrikation von Ölgas dienen. In allen diesen Retorten wird das Öl zunächst verdampft. Das Gas entweicht aus der Retorte in die Vorlage, wo es unter Ölgastheer oder Wasser austritt und zum

Theil seine condensirbaren Bestandtheile zurücklässt. Dann geht er zur weiteren Entfernung der Theerdämpfe nach dem Condensator, dessen Einrichtung sehr verschieden und der bei der Kohlengasfabrikation gebräuchlichen ähnlich ist. Der Wäscher fehlt bei einigen Systemen, bei andern ist er vor dem Condensator aufgestellt, aber in der Regel schliesst er sich dem Condensator an, zu dessen Unterstützung er dienen soll. Dann geht das Ölgas, ehe es in den Gasometer tritt, um von Schwefelwasserstoff befreit zu werden, noch durch Reiniger, die mit der bekannten Reinigungsmasse beschickt sind. Einer Reinigung von Kohlensäure und Ammoniak, wie sie das Kohlengas erfordert, bedarf das Ölgas nicht. Auch ist ein Exhaustor unnöthig, da das Gas durch seinen eigenen Druck getrieben die Apparate durchstreicht. Dem Kohlengase gegenüber bietet die Ölgasanlage ausser dieser vereinfachten Reinigungsapparatur noch verschiedene Vortheile, die ihre weit grössere Billigkeit bedingen. Der grösseren Leuchtkraft des Ölgases entsprechend werden Leitungsrohre mit geringerem Durchmesser angewandt und kleinere Gasometer aufgestellt. Auch spielt sich die gesammte Gasfabrikation auf einer viel kleineren Bodenfläche ab als die Erzeugung von Kohlengas. Die Temperatur der Ölgasretorte beträgt in der Regel 800 bis 1000°, während die Retorte beim Peebles-Processe nur auf 500 bis 600° erhitzt ist, was bei den meisten Anlagen schon durch die Abhitze der Kohlengasfeuerung erreicht wird. Dieses System besitzt noch als wesentliche Abweichung von den übrigen die Einrichtung, dass der Condensator, der aus mehreren schwach geneigten horizontal liegenden Rohren besteht, zugleich als Öl-einlaufrohr dient.

Der Betrieb der Ölgasfabrik gestaltet sich sehr einfach und die Anlage arbeitet gut, wenn sie sachgemäss geleitet wird. An der Farbe der erhitzen Retorte erkennt man den Zeitpunkt, wann der Öleinlauf beginnen kann, und an der Farbe des Gases, die gelb oder hellbraun sein muss, sieht man, ob der Vergasungsvorgang ordnungsmässig verläuft. Kleinere Merkmale, wie das Verhalten des Theeres und den Geruch des Gases, kann man erst nach längerer Erfahrung mit in Betracht ziehen. Für grössere Betriebe wird man es bei diesen empirischen Beobachtungen nicht bewenden lassen, sondern als Controle noch laufend ausgeführte photometrische Bestimmungen des erzeugten Gases eintreten lassen. Bei einem normalen Verlaufe der Vergasung, wobei ein Druck von 40 bis 80 mm Wassersäule in den Appa-

ratent herrscht, erzielt man aus 100 k Gasöl 50 bis 60 cbm Gas, das eine Leuchtkraft von 11 bis 12 oder weniger Hfl. besitzt, je nachdem die Ausbeute steigt. Ebenso wie beim Kohlengas gleichen sich diese beiden Factoren, Ausbeute und Leuchtkraft, aus, steigt die eine, so fällt, wenn auch nicht immer im entsprechenden Verhältnisse, die andere. Bei Lichtmessungen des Ölgases wird ein stündlicher Verbrauch von 35 l zu Grunde gelegt, während beim Kohlengas dieser Verbrauch bekanntlich 150 l beträgt. Entgegen diesem in der Ölgasindustrie allgemein üblichen Verfahren, hat neuerdings der preussische Eisenbahnfiskus in seiner Bestimmung über die Ölgasausbeute des Gasöls den stündlichen Verbrauch auf 33 l herabgesetzt, ohne aber die Ansprüche an die Leuchtkraft des Gases entsprechend zu reduciren. Erreicht man bei einer Vergasung das für einen normalen Verlauf gültige Ergebniss nicht, so kann man sicher sein, dass in den meisten Fällen die Anlage nicht richtig arbeitet; entweder ist sie nicht ordnungsmässig geleitet oder überlastet oder von vornherein nicht regelrecht eingerichtet. Erst wenn diese Punkte nach fachmännischer Prüfung für gut befunden sind, darf man die Schuld in dem Gasöle suchen, das man gewöhnlich zunächst als Grund für die mangelhafte Ausbeute ansieht. Es muss ja zugegeben werden, dass die verschiedenen Gasöle in ihrem Vergasungswert von einander abweichen und in seltenen Fällen dem Gasöle die Schuld beizumessen ist. Wie wesentlich jedoch der bei der Vergasung benutzte Apparat, die Anlage des Ofens und des Schornsteins und vor Allem die Bedienung des Apparates die Ausbeute beeinflussen, haben zahlreiche Besuche in kleineren und grösseren Gasanstalten gelehrt. Redner hat aus ein und demselben Gasöle in zwei verschiedenen Gasanstalten einmal 55 und im anderen Falle nur 47 cbm erzielen können, in einem anderen Falle wurden mit 2 verschiedenen Apparaten einmal 63 und dann nur 30 cbm aus 100 k Öl erzeugt, obgleich in beiden Fällen mit gleicher Sorgfalt gearbeitet worden war. Bei der geringeren Ausbeute war zwar die Leuchtkraft grösser als bei der höheren, aber bei weitem nicht in dem Verhältnisse, um die mässige Gasausbeute ausgleichen zu können.

Die durch den Peebles-Ölgasprocess gewonnenen Ausbeuten übertreffen die nach der gewöhnlichen Methode erlangten wesentlich. Zahlen von Vergleichswerten lassen sich hier nur schwer anführen, da in England das nach diesem Verfahren erzeugte Gas nicht für sich allein verbrannt, sondern aus-

schliesslich zur Carburation von Kohlengas benutzt und daher mit so grosser Leuchtkraft hergestellt wird, dass es für sich allein verbrannt stark russen würde. Eine Ausbeute von 65 cbm Gas aus 100 k Öl mit einer Leuchtkraft von etwa 18 Hfl. mag als Durchschnitt angesehen werden.

Soll das Ölgas zur Beleuchtung von Fahrzeugen, Eisenbahnwagen, Leuchtbojen u. s. w. benutzt werden, so schliesst sich an die Gasfabrik noch eine Compressionsanlage an, wo das Gas in grösseren Behältern auf etwa 12 Atm. comprimirt wird. Aus diesen Behältern wird es entweder unter 10 Atm. in die Behälter des Gasfüllwagens oder in die eines jeden Wagens übergeführt, wo es unter einem Drucke von 6 Atm. steht. Von hier gelangt es durch einen Druckregler geleitet bei gewöhnlichem Drucke nach dem Brenner. Diese Einrichtung ist Gegenstand von scharfsinnigen Constructionen gewesen, die im Wesentlichen der Firma Pintsch zu danken sind, und erscheint der Druckregler, der die Reduction des Druckes von 6 auf 1 Atm. besorgt, wohl am bemerkenswerthesten. Der Gasbehälter eines jeden Wagens führt den Bedarf für 33 bis 40 Brennstunden mit, also pro Flamme etwa 1 cbm bei gewöhnlichem Drucke.

Der Vergasungsvorgang in der Retorte spielt sich, wie Young nachgewiesen hat und wie jetzt in den Ölgasfachkreisen als feststehend angenommen wird, in der Weise ab, dass durch die strahlende Wärme die Öldämpfe in niedrig siedende und in gasförmige Fettkohlenwasserstoffe verwandelt werden, während durch die Berührung der Öldämpfe mit den erhitzen Flächen die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe des Öls so weit geht, dass mehr aromatische Körper entstehen. Im ersten Falle werden aus den Öldämpfen, die höher methylirte Glieder der Methanreihe und zum Theil hochsiedende Oelfine darstellen, zunächst einfache gesättigte Kohlenwasserstoffe und die gasförmigen Olefine wie Äthylen und Propylen und noch Acetylen gebildet. Dann werden diese gesättigten Kohlenwasserstoffe noch weiter in eine Reihe von Olefinen und Methan zerlegt. Wesentlich ist der Gehalt an gasförmigen Olefinen im Gase, da diese Körper hauptsächlich die Leuchtkraft eines Gases und zwar dauernd bedingen.

Im zweiten Falle, bei Oberflächenberührung, entstehen der Hauptsache nach neben Benzol, das sich durch Zusammentreten von 3 Acetylenmolekülen bildet, noch andere aromatische Körper, so durch Methylirung, Toluol und Cumol, auch sind die Bedingungen für den Aufbau von Naphtalin ge-

geben, das sich im Ölgastheer abscheidet. In seltenen Fällen beobachten wir sogar die Bildung von Anthracen. Diese aromatischen Körper verleihen dem Gase zunächst gleichfalls eine hohe Leuchtkraft. Da aber die Lösungsfähigkeit des Ölgases für sie beschränkt ist, so condensiren sie sich zum Theil beim Abkühlen, noch mehr beim Comprimiren des Gases und die Leuchtkraft wird dadurch geschwächt. Um diese Kohlenwasserstoffe im dampfförmigen Zustande zu erhalten, muss man ihnen ein Verdünnungsmittel, Luft, Sauerstoff oder Wassergas zusetzen. Es geht hieraus hervor, dass man bei der Fabrikation von Ölgas schon Rücksicht auf seine Verwendung nehmen müsste, ob es für sich oder mit Kohlengas zusammen verbrannt oder ob es zur Herstellung von Oxyölgas oder zur Carburation von Wassergas dienen soll. Für die Bildung von Cyan beim Ölgasprocesse reichen die Vorbedingungen, obgleich das Öl nicht ganz stickstofffrei ist, nicht aus, was durch wiederholte Untersuchungen in unseren Laboratorien festgestellt worden ist. Dieser Umstand ist erwähnenswerth wegen des damit verbundenen Minderwertes der gebrauchten Gasreinigungsmasse. Ein Ölgas mit einer Leuchtkraft von 10 bis 11 Hfl. setzt sich durchschnittlich zusammen aus:

Kohlensäure	1 Proc.
Sauerstoff	0,5
Schwere Kohlenwasserstoffe	33
Kohlenoxyd	2,5
Wasserstoff	15
Methan	46
und Stickstoff	2

Das Steinkohlengas dagegen besteht etwa aus:

Kohlensäure	1,5
Sauerstoff	1,4
Schwere Kohlenwasserstoffe	3
Kohlenoxyd	8
Wasserstoff	48,7
Methan	33,4
Stickstoff	4

Der Heizwerth des Ölgases stellt sich auf 10 000 bis 12 000 w und der des Kohlen-gases auf 4000 bis 5000 w, während die Leuchtkraft des Ölgases die drei- bis vierfache des Kohlengases ist. Je höher die Vergasungstemperatur ist, desto geringer wird die Leuchtkraft des Ölgases und der Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen und an Methan sein, dagegen enthält dieses Gas viel Wasserstoff. Vivian Lewes vergaste ein Schieferöl einmal bei niedriger und dann bei sehr hoher Temperatur der Retorte, er erzielte 40 und 80 cbm Gasausbeute. Das erste Gas enthielt 36,0 Proc. schwere Kohlenwasserstoffe, das zweite nur 5,3 Proc. Das Verhältniss des Wasserstoffes stellte sich wie

18,89 : 68,47 Proc. und das des Methans wie 41,30 : 23,22 Proc. — Ein geringer Gehalt an sauren Körpern im Gasöle ist ohne merklichen Einfluss auf das Ergebniss der Vergasung, eine grössere Menge dieser Körper dagegen schwächt den Gaswerth des Öls ab.

Die untere Grenze des Gehalts an sauren Körpern ist zwischen den Ölproducenten und Consumenten wiederholt der Gegenstand von Differenzen gewesen. Das Verkaufssyndicat für Paraffinöle hat diese untere Grenze auf 3 Vol.-Proc. festgesetzt, und da diese Zahl wiederum abhängig ist von der analytischen Methode, so ist die Anwendung der in den Fabriken der sächs.-thür. Mineralölindustrie üblichen Methode vorausgesetzt. Auch die stickstoffhaltigen Körper, die Pyridin- und Chinolinbasen drücken die Gasausbeute des Öls herab, indessen sind alle sächsischen Gasöle, da sie im Laufe ihrer Herstellung im Interesse der Paraffinfabrikation eine erschöpfende Behandlung mit Schwefelsäure erfahren haben, als entbast anzusehen. Am unangenehmsten können sich die schwefelhaltigen Körper des Gasöls bemerkbar machen und wenn auch das Gasöl mit geringerem Schwefelgehalt in die Anstalt kommt als die Gaskohle, so ist es bisher nicht gelungen, die Öle nach einem Verfahren vom Schwefel absolut zu befreien, das dem Grossbetriebe angepasst werden könnte. Vom Schwefelgehalt des Öls, der von 0,5 bis 1,5 Proc. schwankt, geht etwa  $\frac{1}{4}$  ins Rohgas, während der Rest im Ölgastheere und im Koks sich vorfindet. Der Schwefel im Gase tritt je nach der Höhe der Vergasungstemperatur in verschiedenen chemischen Verbindungen auf. Einmal als Schwefelwasserstoff, da wird er von der Reinigungsmasse aufgenommen, und dann als Schwefelkohlenstoff und als geschwefelte Kohlenwasserstoffe, die sich im gereinigten Gase befinden und nicht daraus zu entfernen sind.

In der Regel kann man einen Schwefelgehalt des gereinigten Gases von 0,25 bis 0,3 g im cbm als normal ansehen. Je höher die Temperatur ist, bei der das Öl vergast wird, desto mehr wird sich von dem Schwefel des Öls im gereinigten Gase wiederfinden bei einem geringen Schwefelwasserstoffgehalt des rohen Gases. Man kann sogar durch Steigerung der Vergasungstemperatur es so weit bringen, dass gar kein Schwefelwasserstoff im Rohgase vorhanden und der Schwefelgehalt des gereinigten Gases daher über die normale Grenze geschritten ist. Diese Verhältnisse treten bei Fabrikation von Kohlen-gas in derselben Weise auf, wie Wright und Armstrong nachgewiesen haben. In England ist der Schwefelgehalt des Kohlen-

gases Gegenstand gesetzlicher Vorschrift, er darf pro cbm nicht mehr als 0,43 g betragen; das ordnungsmässig hergestellte Ölgas bleibt unter dieser Grenzzahl.

Bei jeder normalen Vergasung in den in Deutschland üblichen Apparaten werden 50 bis 60 Proc. des Öls in gasförmige Körper übergeföhrt, etwa 30 Proc. des Öls finden sich theils unverändert, theils in flüssige und feste aromatische Kohlenwasserstoffe umgewandelt im Ölgastheer, der sich in der Vorlage und im Condensator verdichtet hat, während 4 bis 6 Proc. des Öls als Koks in der Retorte zurückbleiben oder sich in den Leitungen als Russ niederschlagen. Schon wiederholt sind Versuche angestellt worden, die flüssigen Producte bei dem Vergasungsprocesse vollkommen verschwinden zu lassen. Ging doch schon Taylor's Bestreben dahin, aus dem Öle nur Gas und Koks zu erzielen, er wollte es durch Anwendung einer hohen Vergasungswärme erreichen, was ihm wegen deren anderweitigen Wirkungen misslingen musste. Später nahm Hilary diese Versuche in der Weise wieder in Angriff, dass er über die auf die übliche Temperatur erhitzte Ölgasretorte einen Condensator aufstellte, durch den das entweichende Gas ging und aus dem die verdichteten Producte, der Ölgastheer, zurückflossen und abermals vergast wurden. Dass die Vergasung des Gastheers, die unter dem Namen Dinsmore-Process bekannt ist, nicht erfolgreich durchgeföhrt werden kann, ist wiederholt, so auch von Krämer, bewiesen worden. Die Hilary-schen Bemühungen scheiterten daher. Erst in neuerer Zeit, im Jahre 1893, ist es Young und Bell gelungen, durch den Peebles-Ölgasprocess diese wichtige Frage, aus Öl nur Gas und festen Rückstand zu gewinnen, mit grossem Geschick und mit einem in der Ölgasindustrie epochemachenden Erfolge zu lösen. Seinen Namen hat dieses Gaserzeugungsverfahren von der kleinen schottischen Industriestadt Peebles erhalten, die etwa eine Eisenbahnstunde von Edinburgh entfernt ist und wo zuerst Ölgas in dieser Weise fabricirt wurde. Der Process beruht auf fractionirter Vergasung und dem Waschen der aus der Gasretorte entweichenden flüchtigen Producte durch das nach dem Gegenstromprincip einfließende Öl. Es wird hierbei dem Umstände Rechnung getragen, dass die einzelnen, verschieden siedenden Bestandtheile eines jeden Öls verschiedene Vergasungstemperaturen erfordern. Die Vergasung wird bei einer niedrigen Temperatur der Retorte ausgeführt, sodass nur ein Theil des Öls durch die strahlende Wärme in Gas umgesetzt wird. Das Vergasungsproduct,

wie es die Retorte verlässt, wird durch das zulaufende Öl gewaschen und dadurch werden ihm alle dampfförmigen Kohlenwasserstoffe, die sich durch den Zerfall der Abdämpfe bei der verhältnissmässig niedrigen Temperatur gebildet haben, entzogen, vom Öl aufgenommen und gelangen zur eigentlichen Vergasung abermals nach der Retorte zurück, während das Gas entweicht. Bei diesem Process entstehen, da jeder Kohlenwasserstoff, der eine höhere als die in der Retorte herrschende Temperatur zu seiner Vergasung verlangt, fractionirt vergast wird, nur wirklich gasförmige Körper und der bei jeder Zersetzung sich bildende Koks. Die Koksmenge beträgt etwa 25 Proc. des Öls und stellt dieser Koks, der dicht und fast aschefrei ist, ein werthvolles Heizmaterial dar. Das nach dem Peebles-Process erzeugte Gas hat vor dem nach dem gewöhnlichen Verfahren hergestellten den grossen Vorzug, dass es weder in der Kälte noch durch Compression ein Condensat liefert, während aus anderem Gase unter diesen Bedingungen die sich darin gelöst vorfindenden dampfförmigen Kohlenwasserstoffe abgeschieden werden und die Leuchtkraft vermindert wird. Das nach dem Peebles-Verfahren hergestellte Gas verdankt seine Leuchtkraft ausschliesslich dem Ätylen und seinen Homologen und dem Acetylen, so weit diese Körper bei einem Druck von 12 Atm. noch gasförmig sind. Es sind nach diesem neuen Ölgasprocesse ausser in anderen Ländern, wie dem Caplande, Australien und Nordamerika, in Schottland allein in kurzer Zeit etwa 40 Betriebe eingerichtet worden, die fast nur Ölgas zur Aufbesserung von Kohlengas darstellen, in Deutschland besteht noch keine Anlage dieses Systems. Die Anlage ist in der Regel mit der des Kohlengases verbunden, und die Beheizung der Retorten geschieht durch die Abhitze der Kohlengasfeuerungen. Beide Gase werden in dem Verhältniss erzeugt, dass  $\frac{1}{6}$  des Gemisches aus Ölgas besteht. Aus dem durch das bei uns übliche Betriebsverfahren gewonnenen Ölgas werden Kohlenwasserstoffe in tropfbar flüssiger Form abgeschieden, sobald es einem Druck von etwa 12 Atm. unterworfen wird, und zwar liefern 100 chm comprimiertes Gas durchschnittlich 6 bis 8 k flüssige Kohlenwasserstoffe. Dadurch erleidet er einen Verlust an Leuchtkraft, der bis zu 25 Proc. betragen kann. Das Condensat hat etwa folgende Zusammensetzung:

70 Proc.	Benzol
15 -	Toluol
5 -	höhere aromatische Homologe und
10 -	Homologe des Äthylens.

Aus diesem als Hydrocarbon bezeichneten Öle kann man Benzol fabrikmässig herstellen und auch die anderen Bestandtheile durch fractionirte Destillation trennen. Das Hydrocarbon eignet sich auch sehr zum Carbüriren von Kohlengas. Bei einem so grossen Betriebe, wie dem der preussischen Staatsbahnen, wird auch die Verwendung dieses Productes und sein Marktpreis von Wichtigkeit sein. Der Marktpreis ist natürlich abhängig von dem des Benzols, der ja sehr schwankend ist.

In erster Linie ist Benzol das Rohproduct für die in Deutschland besonders entwickelte Anilinfarbenindustrie; bei niedrigen Preisen hat der Vorschlag Bunte's, es zur Carburation von Kohlengas zu benutzen, bemerkenswerthe Anwendung gefunden. Krämer hat über Versuche berichtet, die er in der Absicht unternommen hatte, den Spiritus in bequemerer Weise, als es durch das Spiritusglühlicht möglich ist, zur Beleuchtung verwendbar zu machen. Ein Gemisch von  $\frac{1}{3}$  Benzol und  $\frac{2}{3}$  Sprit brennt in der gewöhnlichen Petroleumlampe mit der gleichen Leuchtkraft wie das Petroleum selbst. Benzol und seine Homologen sind in Alkohol glatt löslich. Krämer knüpft daran die Hoffnung, und man wird ihm beipflichten müssen, dass nach dieser Richtung sich Aussichten für die Verwendbarkeit des Sprits in grosser Menge zur Privatbeleuchtung eröffnen.

Die Ölgasindustrie kann damit wohl erwarten, dass auch für ihre Nebenproducte eine untere Werthgrenze gegeben ist. Inwieweit übrigens das Condensat des Ölgases ohne vorhergehende Reinigung, also im rohen Zustande brauchbar ist, müssen weitere Versuche lehren, jedenfalls ist es glatt in Alkohol löslich. Der Krämer'sche Vorschlag ist besonders beachtenswerth, weil er an die bei uns allgemein verbreitete Lampe, die für amerikanisches Petroleum eingerichtet ist, anknüpft. Wie wichtig gerade dieser Umstand ist, sieht man aus der Schwierigkeit, die dem Verbrauche des russischen Petroleum, das andere Lampenconstruction fordert, erwachsen ist.

Der Ölgastheer, wie er bei dem üblichen Vergasungsvorgange resultirt, hat ein spec. G. von 0,95 bis 1,00 und ist im Aussehen und Geruche dem Steinkohlentheer ähnlich. Er enthält neben aromatischen Körpern wie Benzol, Toluol, Naphtalin und ab und zu in geringen Mengen Anthracen noch wesentliche Mengen von Kohlenwasserstoffen der Fettreihe. Seine Zusammensetzung ist sehr schwankend und richtet sich nach der Leitung der Vergasung; er wird um so reicher an aromatischen Kohlenwasserstoffen sein, je

höher die Vergasungstemperatur gewesen ist, dagegen wird sich bei niedriger Vergasungstemperatur ein Theil des Gasöls unverändert darin vorfinden.

Durch Destillation erhält man etwa 15 Proc. eines Öls, das als Rohbenzol bezeichnet, in der Hauptmenge bis  $200^{\circ}$  siedet und wohl ganz oder theilweise die gleiche Verwendung wie das bei der Compression entstandene Condensat finden könnte. Der bei der Destillation zurückgebliebene Rückstand kann entweder für sich oder mit anderen Braunkohlentheerproducten vortheilhaft auf Goudron oder Pech verarbeitet werden. Als Material für die Zerstäuberfeuerung wird der Ölgastheer bekanntlich schon seit längerer Zeit verwandt, es hängt das natürlich auch von seinem Preise ab. Erwähnungswert erscheint noch, dass man Carbolsäure und Pyridinbasen nicht mit zu den Producten zählen darf, die bei einer Verarbeitung des Ölgastheers ins Auge zu fassen wären.

Wie das Kohlengas zur Beleuchtung benutzt wird, so auch das Ölgas besonders von kleinen Städten, Fabriken und Wohnhäusern. Es besitzt bekanntlich etwa die vierfache Leuchtkraft des Kohlengases und gibt, im Auerbrenner gebrannt, ein glänzendes Licht. Bei einem stündlichen Verbrauch von etwa 60 l erhält man eine Lichtquelle von 60 Hfl. Es muss zu diesem Zwecke die Construction des Bunsenbrenners dem Gase angepasst sein. So sind z. B. die Hauptstrassen der Stadt Weissenfels und die Gebäude und Strassen der Landes-Irrenanstalt Nietleben mit Ölgas-Auerbrennern beleuchtet; in der erwähnten Anstalt sind bis jetzt 250 Auerbrenner eingerichtet und soll deren Zahl noch vermehrt werden. Seine wichtigste Verwendung hat das Ölgas seit Mitte der 70er Jahre zur Beleuchtung der Eisenbahnwaggons gefunden, wobei das Steinkohlengas seiner geringen Leuchtkraft wegen nicht mit in Wettkampf treten kann. Anfang des Jahres 1897 waren in Deutschland 30 145 Wagen und 2944 Locomotiven damit versehen, in England 15 401 Wagen, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 7902 Wagen, was, andere Länder, wo ebenfalls Fettgasbeleuchtung eingerichtet ist, eingeschlossen, in Summa etwa 75 000 Wagen und 3000 Locomotiven ausmacht. Die preussischen Bahnen allein verbrauchen jährlich zu diesem Zweck etwa 4 Mill. cbm Ölgas. Dieser grosse Lichtconsum der Bahnen hat natürlich zur Folge gehabt, dass auch die angewandte Elektricität versucht hat, dieses Marktgebiet zu erobern. Es sind thatsächlich einige Bahnen in England, Amerika, der Schweiz und vor allem in Dänemark mit

elektrischem Licht versehen worden. Auch im Gebiete der preussischen Staatsbahnen hat man Versuche in dieser Richtung unternommen. Die Postwagen der preussischen Bahnen sind zum grössten Theil elektrisch beleuchtet. Es hat jedoch den Anschein, als sei man in maassgebenden Kreisen zu der Ansicht gelangt, diese Versuche nicht weiter auszudehnen. Hat doch vor wenigen Wochen der preussische Eisenbahnminister im Landtage erklärt, dass, so lange die Bahnen nicht mit elektrischen Motoren ausgerüstet wären, die Einführung der elektrischen Waggonbeleuchtung ohne Aussicht sein dürfte. Auch in England ist eine Anzahl Eisenbahnverwaltungen von der elektrischen zur Beleuchtung mit Ölgas zurückgekehrt. Bei allen Vergleichen des elektrischen und des Gaslichts, die besonders von den Elektrotechnikern gezogen werden, berücksichtigt man viel zu wenig die ausserordentliche Vergänglichkeit der Leuchtkraft der elektrischen Glühlampe.

In einer Sitzung unseres Bezirksvereins am 24. März 1895 in Aschersleben hat Krey die Stellung der Ölgasindustrie zur damals in Aussicht stehenden Acetylenbeleuchtung klargelegt und darauf hingewiesen, dass das Acetylen dem Ölgase sehr gefährlich werden könnte, weil es diesem an Leuchtkraft in demselben Maasse überlegen sei, wie das Ölgas dem Kohlengas und weil alle Einrichtungen der Eisenbahnen mit geringen Abänderungen dem Acetylen dienstbar gemacht werden könnten. In der Zeit, die seit jenen Äusserungen vergangen ist, hat die Anwendung des Acetylen verschiedene Mängel aufgewiesen. Einige übereilte und ungeschickte Anwendungen haben Explosionsen zur Folge gehabt, die den gefürchteten Siegeslauf des Acetylen gehemmt haben, doch kann man seine schliessliche grosse Bedeutung für den Lichtmarkt nicht erkennen. Fast hat es den Anschein, als ob auf dem am heftigsten umstrittenen Gebiete, dem der Waggonbeleuchtung, dem Ölgas im Acetylen ein Secundant im Kampfe mit dem elektrischen Lichte und nicht, wie zu erwarten, ein Gegner entstehen sollte. Auf Veranlassung der preussischen Staatsbahnverwaltung sind durch die Firma Pintsch Versuche mit Ölgas - Acetylen - Gemischen angestellt worden. Als zweckmässigste Mischung hat sich die von 80 Proc. Ölgas und 20 Proc. Acetylen ergeben. Die Leuchtkraft des comprimirten Ölgases steigt hierdurch von 6,7 auf 20,2 Hfl. bei gleichem stündlichen Gebrauch. Es war in diesem Falle ein Ölgas von mässiger Leuchtkraft angewandt worden, aber auch die Leuchtkraft

eines guten Ölgases wird durch Zusatz von 20 Proc. Acetylen aufs Doppelte erhöht. Eine Explosionsgefahr ist nach den angestellten Versuchen bei diesem Mischungsverhältnisse ausgeschlossen und kann zur Beleuchtung die bisher für reines Ölgas übliche Apparatur benutzt werden. Der preussischen Staatsbahnverwaltung kostet 1 cbm reines Ölgas durchschnittlich unter Berücksichtigung von Verzinsung, Amortisation der Anlagen u. s. w. 76,5 Pf., wobei 31,5 Pf. für die Instandhaltung und Bedienung der Wagen eingesetzt sind. Nimmt man ein Gas von mittlerer Leuchtkraft an, so stellen sich die Kosten pro Kerze und Stunde bei gewöhnlichen Laternen auf 0,306 Pf. und bei Intensivlaternen auf 0,19 Pf. Ein cbm von dem erwähnten Gasgemisch, 80 Proc. Ölgas und 20 Proc. Acetylen kostet, nach Gerdes, bei den jetzigen Carbidpreisen 72 Pf., was pro Kerzenstunde 0,12 Pf. beträgt, während bei einem Ölgase unter den gleichen Bedingungen die Kerzenstunde auf 0,197 Pf. zu stehen kommt. Demnach ist dieses Gasgemisch noch billiger als reines Fettgas. Die Kosten für die elektrische Wagenbeleuchtung werden sehr verschieden angegeben, sind aber in allen Fällen höher. Nach Büttner betragen sie für eine Normal-Kerzenstunde bei der Jura-Simplon-Bahn 0,41 Pf., bei der Dortmund-Gronau-Enscheder-Bahn 0,63 Pf. und bei den dänischen Staatsbahnen 0,85 Pf. Hierbei ist eine niedrigere Verzinsung und Amortisation als bei der Berechnung des Ölgaspreises angenommen und die Anfangsleuchtkraft der Lampe als dauernd zu Grunde gelegt, was nachgewiesenermaassen ganz unrichtig ist.

Der Preis des Ölgases, wenn es zur gewöhnlichen Beleuchtung dient, stellt sich bei rationell arbeitenden Anlagen, ohne Berücksichtigung der Amortisation der Anlage, auf 25 bis 28 Pf. pro cbm., bei kleineren Anlagen etwas höher, etwa bis 30 Pf. pro cbm, wobei 60 Proc. davon für das Gasöl und 40 Proc. für Bedienung, Heizung, Ersatz der Retorten und sonstige Materialien zu rechnen sind. Dass das Ölgas wie jedes andere Gas zum Betriebe von Gasmaschinen gebraucht werden kann und dass diese Maschinen dem Heizwerth von 10 000 w angepasst sein müssen, bedarf kaum der Erwähnung. Diese Anwendung wird sich besonders da empfehlen, wo es sich um die Mitnahme von comprimirtem Gase, z. B. bei Fahrzeugen, also beispielsweise im Strassenbetriebe handelt.

Im Allgemeinen ist nicht zu erkennen, dass die grösste Ausnutzung der Motoren in der Benutzung von billigen Gasen mit schwacher Leuchtkraft liegt. Solche Gase

stehen im Schweißgase unserer Braunkohle, in den Hochofengasen und im Dowson-Gas zur Verfügung. — Des Ölgases als Anreicherungsmittel für Kohlengas, namentlich in Schottland bei Benutzung des Peebles-Proesses, wurde schon gedacht. Hierbei mag als Anhalt für die Berechnung dienen, dass beim Preis von 4,60 M. für 100 k Cannelkohle ein Preis von 6,00 M. für 100 k Gasöl excl. Fass dem Gasfabrikanten reichlich Genüge bieten würde. Unbedingt erforderlich ist, dass beide Gase in gesondertem Betriebe hergestellt werden. Die älteren Versuche, durch Einspritzen von Öl in die Kohlengasretorte den Vergasungsprocess zweier so heterogener Materialien gemeinsam auszuführen, sind unbedingt zu verwerfen. Das ist nur statthaft bei der gleichzeitigen Erzeugung von Wassergas und Ölgas. Auch diese Fabrikation von Leuchtgas, die sich aufbaut auf Koks, Gasöl und Wasserdampf als Rohstoffe hat in England grossartige Betriebsstätten in Gang gebracht. Aus einem Berichte über die Anlage in Blackburn, der i. J. 1895 in dem Journal of Gas Lighting veröffentlicht ist, geht hervor, dass 1 cbm von solchem Leuchtgas bis zum Gasometer sich auf nur 5,2 Pf. stellt bei einer Leuchtkraft von 22,9 N.-K., 150 l stündlichem Konsum vorausgesetzt. In Blackburn war eine Vergrösserung der Kohlengasanlage nöthig, die etwa 3 Millionen Mark gekostet hätte, man baute dafür eine Anlage für Carburation von Wassergas, die nur den zehnten Theil dieser Summe, also 300 000 M. erforderte. Die Anstalt erzeugt in 24 Stunden etwa 36 000 cbm Gas. Von dem erwähnten Preise pro cbm entfallen 4,2 Pf., also 81 Proc. aufs Gasöl und der Rest ist für den benutzten Koks, Wasserdampf, für Löhne und Abnutzung der Apparate zu rechnen. Als Preis für das Öl sind 7,50 M. für 100 k eingesetzt, sobald dieser sinkt, ist auch das Gas billiger zu erzeugen. Also bei uns würden sich die Herstellungskosten pro cbm, da man den Ölpreis excl. Fass zu 6 M. annehmen kann, nicht unwesentlich reduciren. Diese Verwendung heimischer Mineralöle, sollte man meinen, müsste doch deutsche Gasfachmänner mehr interessiren als die zollfreie Einfuhr amerikanischen Rohpetroleums zur Carburation des Wassergases. —

In der sich anschliessenden Discussion wird die Frage aufgeworfen, warum die Beleuchtung der Eisenbahnwagen eine so mangelhafte sei und vom Vortragenden dahin beantwortet, dass die meisten der Anstalten zur Erzeugung des Ölgases für Eisenbahnwagen überlastet seien, es würde dadurch ein Gas hergestellt, welches verhältnissmässig

wenig Leuchtkraft besitze, außerdem wäre der Grund in dem Einstellen der Lampen zu suchen; 8 Kerzen seien zu geringe Lichtstärke.

Sodann spricht Herr Prof. Dr. Baumert Über die Kennzeichnung der Margarine und führt etwa Folgendes aus:

Bis zum heutigen Tage gibt es bekanntlich noch kein einfaches und zweifellos sichereres Verfahren zur Erkennung der Margarine in Mischung mit Butter, welches geeignet wäre, den Butterhandel in gleich ausgedehnter und wirksamer Weise zu controliren wie etwa die Milch.

Soxhlet machte daher schon vor 10 Jahren gelegentlich der Berathungen über das Reichsgesetz betreffend den Verkehr mit Ersatzmitteln für Butter vom 12. Juli 1887 den Vorschlag: die Margarine durch einen obligatorischen Zusatz von Phenolphthalein in Mengen von 1 g auf 100 k fertiges Product zu kennzeichnen oder vielmehr kenntlich zu machen, sofern die in der angedeuteten Weise „latent“ gefärbte Margarine nicht nur an sich, sondern auch in Mischung mit Butter in einfachster Weise durch die Rothfärbung erkannt werden kann, die eine Probe der Margarine bez. der Mischbutter beim Verreiben mit Soda zeigt.

Diesem Vorschlage gegenüber, der auch bei den neuerdings gepflogenen Berathungen über das „Margarinegesetz“ wieder aufgetaucht ist, hat sich die Reichsregierung grundsätzlich und zwar mit Recht ablehnend verhalten; sie hat aber schliesslich ihren Standpunkt zu Gunsten eines anderen Vorschlages verlassen, gegen den sich die grundsätzlichen Bedenken in verstärktem Grade geltend machen. Diese bestehen nämlich darin, dass zur Kennzeichnung der Margarine eine Substanz gewählt werden soll, welche zu den Theerfarbstoffen gehört und als solcher in allen anderen Zweigen der Nahrungs- und Genussmittel-Industrie verboten ist.

Diese Substanz, das Dimethylamidoazobenzol, ursprünglich von Prof. Partheil-Bonn zur Kennzeichnung der Margarine vorgeschlagen und nach amtlicher Prüfung im Reichsgesundheits-Amte vom Bundesrathe vorläufig angenommen, soll in Öl gelöst der Margarine während der Fabrikation zugesetzt werden (in Mengen von 2 g auf 100 k) und verleiht ihr die Eigenschaft, durch verdünnte Mineralsäuren, z. B. Schwefelsäure 1 : 5, sich roth zu färben.

Nur nebenbei soll hier erwähnt werden, dass auch echte Molkereiprodukte nicht selten mit „Buttergelb“ oder anderen gelben Farbstoffen gefärbt werden, welche durch Mineral-

säuren geröthet werden, also die amtliche Margarinereaction geben, ohne dass sie eine Spur von Margarine enthalten. Im Übrigen soll das Für und Wider hier nicht weiter erörtert werden gegenüber den bereits angedeuteten grundsätzlichen Bedenken.

Wer in einer Controlmaassregel nach Soxhlet'schem Vorschlage, also in einer „latenten“ Färbung der Margarine, eine wirksame Waffe gegen die Butterfälschungen erblickt, andererseits aber Phenolphthalein, Dimethylamidoazobenzol und ähnliche Substanzen in der Nahrungsmittel-Industrie nicht officiell eingeführt sehn will, wird den Vorschlag von Dr. Bremer (Pharm. Centr. 1897, 169), welcher als amtlichen Kennstoff das Sesamöl empfiehlt, als eine glückliche Lösung der Aufgabe begrüssen. Dieses Öl besitzt bekanntlich eine sehr charakteristische und empfindliche rothe Furfurolreaction, durch die nach Bremer gekennzeichnete Margarine in der Mischbutter bis zu praktisch nicht mehr in Betracht kommenden kleinen Mengen herab mit zweifeloser Sicherheit erkannt werden kann, andererseits aber ist es ein Speiseöl und als solches kein der Margarine fremder Zusatz. Dem Bremer'schen Vorschlage gegenüber fallen also die oben angedeuteten grundsätzlichen Bedenken weg.

Wenn nun Partheil, der dem Sesamöl unter der Voraussetzung annähernd gleicher Nachweisbarkeit den Vorzug vor dem Azo-farbstoffe gibt, gegen die Kennzeichnung der Margarine nach Bremer keinen anderen Einwand macht, als dass die Furfurolreaction nicht einfach genug ist, um auch von Damen ausgeführt zu werden, so dürfte demgegenüber zu betonen sein, dass es weder nothwendig noch überhaupt wünschenswerth ist, die Kennzeichnung der Margarine so zu bewerkstelligen, dass sie, so zu sagen, von jedem Kinde nachgewiesen werden kann. Es liegt dies, wie weiter unten angedeutet werden soll, vor allen Dingen nicht im Interesse der Sache; im Übrigen aber würde eine Verallgemeinerung des Princips, die chemische Prüfung von Lebensmitteln in die Küche zu verlegen, zu den absurdesten Consequenzen führen, z. B. zur Forderung der latenten Färbung des Wassers, damit jede Milchfälschung von der Hausfrau oder Köchin nachgewiesen werden könnte.

Die amtliche Kennzeichnung der Margarine wird voraussichtlich den erhofften Erfolg bezüglich der Verhinderung oder Vermindehung der Butterfälschungen nicht haben. Wer nämlich in der amtlichen Kennzeichnung der Margarine ein wirksames Schutzmittel gegen die Butterfälschungen erblickt, geht von der irriegen Ansicht aus, dass die Margarine das

alleinige und einzig geeignete Fälschungsmaterial ist, was durchaus nicht zutrifft; denn selbst für den Fall, dass es gelingt, die Einfuhr nicht gekennzeichneter Margarine unter anderer Bezeichnung aus dem Auslande zu verhindern, so bleibt den Butterfälschern immer noch eine reiche Auswahl an Fälschungsmitteln übrig, wie z. B. der Rohstoff für die Margarinefabrikation, das Oleomargarin, der Rindstalg und andere Fette der thierischen oder pflanzlichen Herkunft. Und wer will es hindern, wenn Jemand in seiner Küche durch Ausschmelzen von Talg und Zusatz von Speiseöl sich ein margarinartiges Fälschungsmittel selbst herstellt und unter die Butter mischt? In der That, die Butterfälscher müssten, wie Bremer sehr richtig sagt, die thörichsten Geschöpfe von der Welt sein, wenn sie sich selbst den Strick drehen und amtlich gekennzeichnete Margarine verwenden wollten, während ihnen die verschiedensten anderen Materialien, z. B. auch die „Kunstspeisefette“ zur Verfügung stehen, die alle der obligatorischen Kennzeichnung nicht unterworfen sind und sich zur Butterfälschung ebenso gut eignen wie die gebrauchsfertige Margarine. Bremer hat daher recht, wenn er fürchtet, dass unter diesen Umständen die zum Gesetz gewordene Kennzeichnung der Margarine bis zu einem gewissen Grade sogar ein Schutzmittel für die Butterfälscher sein wird, wenn nicht durch eine sehr intensive chemische Untersuchung dafür gesorgt wird, dass auch die Butter, welche mit nicht gekennzeichneten Fetten und Fettgemischen verfälscht ist, vom Verkehr ebenfalls ausgeschlossen wird. Wo bleibt dann aber der Werth der amtlichen Kennzeichnung, die doch den Zweck haben soll, die Controle zu erleichtern und zu verschärfen?

Zur Erläuterung des Gesagten legte der Vortragende Proben von Margarine und Mischbutter vor, welche nach den Vorschlägen von Soxhlet und Bremer, sowie „amtlich“ gekennzeichnet waren und führte die betreffenden Reactionen zur Erkennung der Margarine aus.

An den Vortrag knüpfte sich eine Befprechung, in der darauf hingewiesen wurde, dass die Sesamölreaction auch mit Zucker und Salzsäure ausgeführt werden kann.

Herr Kobe macht noch darauf aufmerksam, dass nicht immer die Zusammensetzung der Butter allein für ihren guten Geschmack Garantie leiste, es kämen dabei auch andere Factoren, besonders auch die Art des Salzens in Frage.

Es wird beschlossen, die nächste Bezirksvereinssitzung im August in Leipzig abzu-

halten und damit gleichzeitig einen Besuch der Ausstellung zu verbinden.

Schluss der Sitzung 7 Uhr.

### Rheinisch-Westfälischer Bezirksverein.

Sechste Monatsversammlung am 10. Juli 1897 in Hagen i. Westf., Vorsitzender Dr. K. Goldschmidt. Die Accumulatorenfabrik Act.-Gesellsch.-Hagen hatte dem Verein in entgegenkommender Weise die Besichtigung ihrer Werkanlagen gestattet und für die vorhergehende Sitzung einen Saal des Verwaltungsgebäudes zur Verfügung gestellt. Als Erläuterung zu dem später erfolgenden Rundgang durch die Fabrik, hielt der Chemiker derselben, Herr Dr. Strasser, einen Vortrag;

#### Über Accumulatoren.

Ein Accumulator ist eine Vorrichtung, mittels welcher elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt und als solche aufgespeichert wird. Im Bedarfsfall wird die chemische Energie in Elektricität zurückverwandelt und in dieser Form abgegeben.

Es gibt sehr viele Arten von Accumulatoren, in der Praxis haben sich aber ausschliesslich die Bleiaccumulatoren bewährt.

Ein Accumulator besteht im Wesentlichen aus einem Gefäss, das mit verdünnter  $H_2SO_4$  gefüllt ist, und in welchem 2 sich nicht berührende Bleiplatten stehen. Im geladenen Zustand ist die Oberfläche der einen, der  $+$ , mit einem Überzug von  $PbO_2$  bedeckt, die Oberfläche der anderen, der  $-$ , mit porösem Blei.

Über die Vorgänge bei der Entladung wurden eine ganze Reihe von Theorien aufgestellt. Mit Sicherheit als richtig erwiesen ist keine, wohl aber manche als falsch. Analytisch mit grosser Wahrscheinlichkeit festgestellt sind nur die Stufen 1 und 2, d. h. Schwammblei und  $PbO_2$  werden nach vollständiger Entladung zu  $PbSO_4$  unter Bindung der äquivalenten Menge  $H_2SO_4$ .

Von den möglichen Zwischenreactionen will ich nur 2 anführen (3a und 3b).

- 1)  $Pb + H_2SO_4 + H_2SO_4 + PbO_2$
- 3a)  $\left\{ \begin{array}{l} PbSO_4 + H_2 + H_2SO_4 + PbO_2 \\ PbSO_4 + H_2SO_4 + PbO + H_2O \end{array} \right\}$  (Elbs)
- 3b)  $Pb + H_2SO_4 + O + H_2O + PbSO_4$   
(Gladstone und Tribe)
- 2)  $PbSO_4 + H_2O + H_2O + PbSO_4$ .

Bei der darauffolgenden Ladung gehen wahrscheinlich dieselben Reactionen in umgekehrter Richtung vor sich, jedenfalls kommen wir wieder zu den Endproducten  $Pb$ ,  $H_2SO_4$ ,  $PbO_2$ .

Denjenigen Herren, welche sich mit der Ionentheorie vertraut gemacht haben, möchte

ich noch die Auffassung Liebenow's über die Vorgänge im Accumulator kurz anführen.

Nach Analogie der Plumbate wie  $Pb < \overset{OK}{O} > OK$

und  $Pb < \overset{O}{O} > Ca$  nimmt Liebenow an, dass man  $2 PbO$  auch auffassen kann als  $Pb < \overset{O}{O} > Pb$ , als bleiiges saures Blei.

Da die Existenz zweiwerthiger negativer  $PbO_2^-$ -Ionen erwiesen ist, kann also Bleioxyd in die Ionen  $PbO_2^-$  und  $Pb^{++}$  zerfallen. Andererseits wird in Lösung  $2 PbSO_4 + 2 H_2O$  gleich sein  $Pb < \overset{O}{O} > Pb + 2 H_2SO_4$ , es

könnte also in die Ionen zerfallen  $PbO_2^-$ ,  $Pb^{++}$ ,  $4 H^+$ ,  $2 SO_4^{--}$ .

Leitet man durch eine Lösung, welche diese Ionen enthält, einen elektrischen Strom, ladet man den Accumulator, so wandern die  $-$ -Ionen, also  $PbO_2^-$  und  $SO_4^{--}$ , an den  $+$ -Pol, die  $+$ -Ionen,  $Pb^{++}$  und  $H^+$ , an den  $-$ -Pol. Ausgeschieden werden an beiden Polen diejenigen Ionen, zu deren Füllung die geringste Arbeit nötig ist, also  $PbO_2$  als Superoxyd und  $Pb$  als Schwammblei, während die Ionen der Schwefelsäure hauptsächlich die Stromleitung besorgen. Bei der Ladung eines Accumulators muss daher sämmtliche  $PbSO_4$  durch die Zustände der Lösung und Ionisierung hindurchgehen. Analog sind die Vorgänge bei der Entladung. Die Reactionen 1 — 2 sind nur möglich unter Abgabe von Elektricität, d. h., wenn die beiden Platten durch einen Stromleiter verbunden sind, und dauern so lange, als noch Schwammblei,  $H_2SO_4$  und  $PbO_2$  in genügender Menge vorhanden sind. Die Reactionen 2 — 1 brauchen zu ihrem Zustandekommen die Zufuhr von Elektricität, d. h. das Element muss von einer elektrischen Stromquelle, wie Dynamo, Primärelement u. s. w. geladen werden.

Auf den ersten Blick erscheint es überflüssig, die  $-$ -Platte mit einem Überzug aus schwammigem  $Pb$  zu versehen, da ja doch die angeführten Reactionen auch mit festem Blei vor sich gehen könnten. Man darf jedoch nicht übersehen, dass das erzeugte  $PbSO_4$  als sehr schwer löslicher Körper bei dichter Oberfläche der Platte diese sehr rasch mit einem dünnen Häutchen bedecken und so der Wirkung der Säure entziehen würde. Die Porosität hat daher nur den Zweck, der Säure eine ungeheuer grosse Angriffsfläche darzubieten. Aus demselben Grunde darf auch das Bleisuperoxyd nicht zu dicht sein.

Wie ich vorhin sagte, geht die Entladung,

d. h. die Reaction 1—2, nur unter Abgabe von Elektricität vor sich, und zwar um so schneller, je stärker der Entladestrom ist. Einer gewissen Menge der in die Reaction tretenden Körper entspricht bei konstanter Stromstärke eine gewisse Zeitspanne des Entladestromes oder bei konstanter Dauer eine gewisse Stärke des Stromes, also das Product aus Stärke und Dauer des Entladestromes. Dieses Product heisst Capacität und wird ausgedrückt in Ampérestunden. 1 Ampérestunde entspricht der Umwandlung von 3,84 g porösen Blei in  $Pb SO_4$ , natürlich unter gleichzeitiger Verwandlung der äquimolekularen Menge  $Pb O_2$  in  $Pb SO_4$ .

Um zu dem Überzug von schwammigem  $Pb$  und  $Pb O_2$  zu gelangen, gibt es im Wesentlichen zwei Wege. Der eine elektrochemische ist der ältere. Schon am Anfang dieses Jahrhunderts fand Kastner, dass  $Pb$  als + Elektrode sich mit  $Pb O_2$  überzieht, aber er bemerkte den secundären Strom nicht, welcher nach Unterbrechung des Ladestromes durch Verbindung der beiden Elektroden entsteht. Letzteres beobachtete wohl Sinsteden (1854), aber auch er verfolgte diese Erscheinung nicht weiter. Der erste, welcher auf diesem Wege zu einem technisch brauchbaren Accumulator gelangte, war G. Planté (1860). Doch war damals noch geringes Bedürfniss vorhanden, und so blieb die Erfindung liegen, bis Ende der 70er Jahre Planté selbst durch die Ausbreitung der Elektrotechnik veranlasst wurde, seinen Accumulator wieder hervorzuholen und weiter auszubilden. Planté's Verfahren, um poröses  $Pb$  und  $Pb O_2$  auf den Platten zu erhalten, d. h. sie zu formiren, war folgendes: er stellte blanke Bleiplatten in verdünnter  $H_2 SO_4$  einander gegenüber und leitete kurze Zeit einen Strom hindurch. Dadurch wird, wie vorhin erwähnt, an der positiven eine sehr dünne Schicht  $Pb O_2$  gebildet. Dieses nimmt etwas mehr Raum ein als das  $Pb$ , aus dem es entstanden ist. Ein längeres Durchleiten des Stromes in derselben Richtung hat keinen Zweck, da trotzdem die Dicke des  $Pb O_2$ -Überzuges nicht zunehmen, sondern nur Sauerstoff an der Platte entwickelt würde. Hierauf wird der Strom umgekehrt, d. h. die vorher + Platte wird jetzt zur —. Auf der jetzt + wiederholt sich der eben geschilderte Vorgang, während auf der jetzt — das vorher entstandene  $Pb O_2$  zu  $Pb$  reducirt wird. Dieses ist schon porös, da es sich aus dem voluminöseren  $Pb O_2$  gebildet hat. Wird nun wieder der Strom umgekehrt, so wird sowohl das poröse  $Pb$ , wie die unmittelbar darunter liegende Schicht compacten Bleis

peroxydirt, während auf der anderen Platte eine dünne Schicht poröses  $Pb$  entsteht.

Man sieht, dass man auf diese Weise durch fortgesetztes Commutiren des Stromes zu beliebig dicken Schichten  $Pb O_2$  und porösem Blei gelangen kann, d. h. dass man die Capacität des Elementes beliebig zu erhöhen im Stande ist, allerdings nur bis zu der Grenze, wo noch genügend unangegriffenes Blei vorhanden ist, um die Festigkeit der Platten zu gewährleisten.

Diese Formirungsmethode hat den Vortheil, dass  $Pb O_2$  und Bleischwamm sehr fest auf den Platten haften, da sie ja aus ihnen entstanden sind, hat aber die grossen Nachtheile der Langsamkeit und Kostspieligkeit. Planté brauchte etwa 5 Monate zur Formirung der Platten, und es ist leicht einzusehen, dass hierbei die Kosten für den Formationsstrom nicht gering waren. Deshalb strebte man danach, Verfahren zu finden, welche die Vortheile des Planté-Verfahrens beibehielten und ein rascheres und billigeres Arbeiten gestatteten. Man erreichte dies auch, und zwar durch Zusatz verschiedener Säuren zur Schwefelsäure. Alle diese Säuren haben dies gemeinsam, dass sie mehr oder weniger leicht lösliche Bleisalze bilden. Es sind dies Essigsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Chlorsäure, Überchloräure u. a. m. Selbstverständlich kann man auch deren Alkalosalze u. s. w. zusetzen. Sobald man in einer solchen Flüssigkeit 2 Bleiplatten einander gegenüberstellt und einen Strom durchschickt, bildet sich natürlich auf der + Platte  $Pb O_2$ . Dieser Überzug wird nun hier (im Gegensatz zur Formation in reiner Schwefelsäure) immer dicker, je länger man den Strom in derselben Richtung durchschickt, und zwar entsteht bis zu 100 Proc. der theoretischen, nach dem Faraday'schen Gesetz berechneten Menge  $Pb O_2$ . Auf diese Art kann man also rasch und billig starke  $Pb O_2$ -Schicht erzeugen, ohne die Richtung des Stromes umzukehren.

Die — Platten bleiben bei diesem Verfahren unverändert. Will man daher eine Platte mit poröser Bleischicht haben, so muss man sie erst als + Platte formiren und dann entweder in derselben Lösung oder in einer verdünnten  $H_2 SO_4$  umladen, d. h. den Strom in umgekehrter Richtung durchschicken, sodass sie reducirt wird. Diese Verfahren heissen Schnellformationsverfahren und werden ziemlich viel angewendet. Auch wir stellen jetzt unsere + Platten nach einem dieser Verfahren dar.

Der zweite Weg zur Herstellung von Schwammblei und Superoxyd, d. h. der ac-

tiven Masse, ist, wenn ich so sagen darf, der mechanische. Er wurde i. J. 1881 dem Franzosen Franz Faure patentirt. Das Wesen dieses Verfahrens besteht darin, dass Bleiverbindungen, wie Glätte, Mennige u. s. w. in Teigform auf passend geformte Bleiplatten oder in Bleigitter eingestrichen werden und aus diesen Platten ein Element gebildet wird. Wird Strom durchgeschickt, so wird die negative Platte zu porösem Blei reducirt, „die positive zu  $PbO_2$  oxydirt“. Damit ist die Formation beendet.

Diese Art der Darstellung verwenden wir zu den — Platten und zwar benutzen wir als Träger der activen Masse nicht reines Blei, sondern der grösseren Festigkeit wegen Hartblei.

Es liegen unzählige, theilweise auch patentirte Vorschläge vor, den Teig durch Zusatz der verschiedensten, theilweise merkwürdigsten Dinge fester zu machen. Alle diese Zusätze sind theils überflüssig, theils schädlich. Überflüssig, weil derartige Bleiverbindungen wie Glycerate, Phenolate schon von der Schwefelsäure allein, noch mehr aber durch den Strom zersetzt werden, wodurch die Erhöhung der Festigkeit beim Gebrauch des Elementes illusorisch wird; schädlich, wenn durch ihre Zersetzung Stoffe von der Art in die Säure gelangen, wie ich gelegentlich der Schnellformation erwähnte. Sie haben dann die Wirkung, dass die + Bleiplatten oder Gitter beim Gebrauch des Accumulators unter der aufgetragenen Schicht immer weiter angegriffen, durchformirt werden, bis sie schliesslich die Festigkeit verlieren und auseinanderfallen. Auch die Form der Platten bez. Gitter wurde in der mannigfaltigsten Weise abgeändert. Hierher gehören auch die sogenannten Masseplatten, welche aus einer Platte von activer Masse bestehen, welche nur von einem Bleirahmen gehalten wird. Diese Platten haben den Vortheil grosser Leistungsfähigkeit bei geringem Gewicht, aber ihre Haltbarkeit ist gering.

Ausser den angeführten Methoden zur Darstellung der Platten gibt es noch eine ganze Reihe anderer, die ich aber als weniger wichtig übergehen will.

Die Zelle eines Accumulators wird nun in der Praxis selten nur 2 Platten enthalten, sondern gewöhnlich eine grössere Anzahl + und —. Diese Platten sind in dem Gefäss so angeordnet, dass die + mit den — abwechseln und werden parallel verbunden, d. h. alle + werden an einem metallenen Leiter befestigt, alle — an dem anderen. Dadurch wirken die Platten, ebenso als wenn sie ein Plattenpaar mit entsprechend grosser

Oberfläche wären. Die Zahl der Platten in einer Zelle ist ungerade, die Endplatten sind gewöhnlich —, und zwar ist nur ihre innere Fläche mit activer Masse bedeckt. Als Material zu den Gefässen dient bei kleineren und mittleren Accumulatoren Glas, bei grossen Holz, mit Pb-Blech ausgeschlagen. Bei den Accumulatoren für transportable Zwecke, besonders bei Strassenbahnen, verwendet man meistens Hartgummi. Celluloid hat sich wegen seiner Feuergefährlichkeit nicht bewährt.

Die Art, wie die Platten in dem Gefäss befestigt und von einander isolirt sind, ist bei den einzelnen Fabriken verschieden. (Einige Typen oder Elemente werden vorgezeigt.) Die Flüssigkeit, womit die Zellen gefüllt werden, ist verdünnte reine Schwefelsäure.

Man wird wohl selten eine Zelle allein gebrauchen, da deren Spannung etwa 2 Volt beträgt, während man als meist verbreitete Spannungen bei Lichtanlagen 65 und 110 Volt, für Strassenbahnen und Kraftübertragungen noch höhere, etwa bis 600 Volt, anwendet. Das Mittel, die Spannung des Accumulators zu erhöhen, besteht nun darin, dass man eine Anzahl Zellen hintereinander schaltet, d. h. dass man die negativen Platten der ersten mit den positiven Platten der zweiten, die negativen der zweiten mit den positiven der dritten u. s. w. verbindet und die Verbrauchsleitung an die + Platten der ersten an die — Platten der letzten anlegt. Dadurch erhält man bei n Zellen eine Spannung =  $n \cdot 2$  Volt. Die Strommenge, d. h. die Anzahl der Ampèrestunden, welche eine Batterie von n hintereinander geschalteten Elementen abgeben kann, ist aber natürlich dieselbe wie die eines Elements derselben Grösse.

Ich sagte vorhin, die Spannung einer Zelle sei ungefähr 2 Volt. Dies ist aber nur richtig bei Beginn der Entladung. Gegen Ende der Entladung sinkt die Spannung allmählich bis auf 1,85 Volt. Bei einer Lichtleitung braucht man aber constante Spannung, damit die Lampen gleichmässig hell brennen, eine geringe Abnahme der Spannung bewirkt schon eine ganz bedeutende Abnahme der Lichtstärke. Würde man z. B. eine auf 110 Volt berechnete Lichtleitung mit  $\frac{110}{2} = 55$  Zellen speisen, so würde man gegen Ende der Entladung eine Spannung etwa von  $55 \times 1,85 =$  etwa 102 Volt (statt 110) haben und die Glühlampen würden sehr dunkel brennen. Würden wir anderseits diese Lichtleitung an so viele Elemente legen, dass sie gegen Ende der Entladung die richtige

Spannung haben würden, so brauchten wir  $110 = 60$  Elemente. Bei Beginn der Entladung hätten diese 60 Elemente aber  $60 \times 2 = 120$  Volt und die auf 110 Volt berechneten Glühlampen würden in kürzester Zeit durchgebrannt sein.

Diesen Übelständen hilft man dadurch ab, dass man bei Beginn der Entladung in diesem Falle 55 Elemente in den Stromkreis legt und 5 als Reserve behält. In dem Maasse nun, wie bei fortschreitender Entladung die Spannung dieser Elemente sinkt, werden die Reserveelemente eines nach dem anderen allmählich hinter die übrigen geschaltet und so die Spannung der Leitung immer um je 2 Volt erhöht. Die Vorrichtung hierzu nennt man Zellenschalter. Sie wurde in sehr sinnreicher Weise so ausgebildet, dass sie automatisch funktionirt, also die Gleichmässigkeit des Lichtes unabhängig macht von der Aufmerksamkeit des Wärters.

Ausser diesem Zellenschalter werden auf den Schaltbrettern einer Accumulatorenanlage noch Ampèremeter, Voltmeter, Ausschalter, Bleisicherungen u. s. w. angebracht.

Die Verwendung des Accumulators ist heute schon eine sehr ausgedehnte und vielseitige und wird in Zukunft in beiden Richtungen noch zunehmen. Das bisherige Hauptgebiet des Accumulators sind die Lichtanlagen. Er hat hier dieselbe Bedeutung wie der Gasometer einer Gasanstalt, und man wird immer mehr zu der Einsicht kommen, eine wie nothwendige Ergänzung der Anlage ein Accumulator ist. Seine Vortheile hierbei sind: Ersparniss an Anlage und Betrieb, grössere Bequemlichkeit und Sicherheit, ruhiges Licht. In der Beleuchtung von Fahrzeugen bietet der Accumulator grössere Sicherheit bei Zusammenstössen und der gleichen im Verhältniss zu den übrigen Beleuchtungsarten.

In der Telegraphie haben die Accumulatoren theilweise schon die Primärelemente verdrängt, da sie infolge ihres geringen inneren Widerstandes mehr leisten und ihre Unterhaltung billiger ist.

Eine für Accumulatoren sehr wichtige Verwendung ist die zu motorischen Zwecken, hauptsächlich für Strassenbahnen. Hier haben sie vor den sonst üblichen Systemen der ober- und unterirdischen Zuführung grosse Vortheile, z. B. vermeiden sie die unschönen Drahtleitungen der oberirdischen Zuführung und sind zuverlässiger, sicherer und billiger als unterirdische Zuführung. Der Vorwurf des grossen Wagentgewichtes gegenüber den anderen Systemen ist nicht so wesentlich, auch würde das Gewicht der Batterien dadurch bedeutend verringert, dass man sie nur so gross wählt, dass sie den Strom zu einer Fahrt liefern. Infolge unserer Construction lassen sich die Batterien mit sehr starken Strömen, d. h. in sehr kurzer Zeit laden, sodass die Ladung während des normalen Aufenthaltes an der Endstation erfolgen kann.

Ein anderes Strassenbahnsystem, welches vielleicht die Zukunft für sich hat, ist das gemischte, wie es jetzt schon in Hannover und Dresden funktionirt. Dort fahren die Wagen in den Vorstädten, wo die Verunzierung des Strassenbildes weniger in Betracht kommt, an der Oberleitung; von dem Strom der Oberleitung werden gleichzeitig die Accumulatoren im Innern des Wagens geladen. Hört im Weichbild der Stadt die Oberleitung auf, so übernehmen die Accumulatoren die Fortbewegung des Wagens, bis derselbe wieder unter die Oberleitung kommt.

Ebenfalls bei Strassenbahnen hat sich noch eine Anwendungsweise der Accumulatoren als sehr vortheilhaft erwiesen, nämlich die als sogenannte Pufferbatterien.

Hier gleichen sie die grossen Schwankungen im Kraftbedarf aus, indem sie bei plötzlichen hohen Anforderungen Strom in das Leitungsnetz schicken, bei geringerem Bedarf geladen werden. Wie gross hier ihr Nutzen ist, zeigte sich unter anderem in Remscheid, wo früher 3 gleiche Maschinenkomplexe die Strassenbahn betrieben, während nach Aufstellung einer Pufferbatterie jetzt ein einziger hierzu genügt.

### Zum Mitgliederverzeichniss.

Als Mitglieder des Vereins deutscher Chemiker werden vorgeschlagen:  
**Hanns Smattosch**, techn. Director, Cellulosefabrik Czulow, Post Tichau, O.-S. (durch Edm. Jensch). O.-S.

### Der Vorstand: