Zur Ermittlung von Explosionsgrenzen in Gasgemengen;

von

Nic. Teclu.

Zahlreiche Versuche zur Bestimmung von Explosionsgrenzen in Gasgemengen führten zur Feststellung eines diesbezüglichen Vorganges, welcher sehr befriedigende Resultate ergab. Hierzu diente eine Vorrichtung aus Glas, deren Einrichtung aus umstehender Zeichnung ersichtlich ist.¹⁾ Er besteht im wesentlichen aus einem gebogenen Eudiometer *A* und *B*²⁾, an dessen Bugstelle sich das rechtwinklig nach unten angesetzte Rohr *J*³⁾ befindet. Der Verschuß des Eudiometers, bei den Platinpolen, ist durch den Zweiweghahn *E*⁴⁾ bewerkstelligt, auf welchem, in gleicher Richtung des Eudiometers, die Röhre *C*⁵⁾ angesetzt ist; sie steht an ihrer jüngsten Stelle mit dem Glashahn *G*⁶⁾ in Verbindung und mündet mit der rechtwinklig gebogenen Röhre *L*. Am Fuße der Röhre *C* ist ferner ein doppelt rechtwinklig gebogenes Rohr mit dem Hahn *F* angebracht; sie mündet bei *K*. Dieser gegenüber befindet sich ein, nach unten schief gerichtetes, Ansatzrohr *St*⁷⁾, sowie eine, auf dem Zweiweghahn aufgesetzte

¹⁾ Dieser Apparat wird in Wien von W. J. Rohrbecks Nachfolger und in Leipzig von Franz Hegershoff angefertigt.

²⁾ *A* ist 20 cm, *B* 85 cm lang und beide haben die Weite von 14 mm. Die Skale auf *A* reicht bis 20 cm und besitzt eine Millimeterteilung; von gleicher Höhe und Beschaffenheit ist die Skale auf *B* angebracht.

³⁾ Das Ansatzrohr *J* hat die Länge von 5 cm und die Weite von 8 mm.

⁴⁾ Der Zweiweghahn *E* besitzt eine Hauptbohrung von 2 mm Querschnitt und eine Nebenbohrung von 1 mm Durchmesser

⁵⁾ Die Röhre *C* ist 3 cm weit und 10 cm lang; sie besitzt eine Centimeter-Skale, ohne Unterabteilungen.

⁶⁾ Der Glashahn *G* hat eine Bohrung von 1 mm Querschnitt.

⁷⁾ Die Länge des Ansatzrohres *St* beträgt 3 cm; der Querschnitt derselben 8 mm.

Röhre Z ¹⁾, welche im Innern der Röhre C , in der Mitte aufsteigt und mit ihrem Ende nahezu bis zum Hahn G reicht.

Der Apparat ist in geeigneter Weise an ein eisernes

¹⁾ Die Röhre Z ist 9,8 cm lang und 3 mm weit; an ihrem obersten Ende verjüngt sie sich bis zum Querschnitt von 1 mm.

Stativ mit Klemmen derart befestigt, daß die Eudiometerröhre in lotrechter Richtung feststeht, letztere hat, mit Rücksicht auf die Erschütterungen, welche bei den Explosionen stattfinden, an der Bugstelle einen Kautschukpfropf als Unterlage, durch dessen Bohrung die Röhre ¹⁾ durchgesteckt ist.

Andere Teile des Apparates, die ebenfalls durch entsprechende Klemmvorrichtungen an das Stativ befestigt sind, bilden, zunächst die mit dem Hahn *H* versehene Röhre *D*²⁾, und weiter die drei Stativ-Ringe samt den entsprechenden Einsätzen aus Messing *U*, *V* und *W*. Letztere bestehen aus Messingscheiben von der Größe der Ringe und sind mit einem schmalen Reif eingefast; sie können mit Hilfe einer Schraube höher und niedriger gestellt werden. In nächster Nähe dieses Apparates steht ein Stativtisch *T*, dessen Platte den früher erwähnten Einsätzen der Stativ-Ringe gleicht und ebenfalls mit Hilfe einer Schraube in kleinen Abständen, nach oben oder nach unten, verstellt werden kann.

An den Rohrenden des Apparates *J*, *St*, *M* und *N* sind schwarze Kautschukschläuche³⁾ angebracht, von denen jene, der Röhren *J* und *St* mit den tubulierten Flaschen⁴⁾ *X* und *Y* in Verbindung stehen, welche Quecksilber enthalten. Diese Schläuche werden zum Durchleiten des letzteren benutzt; die anderen, mit den Röhren *M* und *N* verbundenen, dienen zum Durchleiten von Gasen.

Man kann durch Heben und Senken der Flaschen das

¹⁾ Die Länge dieser Röhre beträgt 5 cm; ihre Weite 8 mm.

²⁾ Die Röhre hat eine horizontale Lage; sie ist 30 cm lang und 1,2 cm weit. In der Mitte trägt sie den Hahn *H*, dessen Bohrung im Querschnitt 5 mm beträgt. Das eine, nach unten gebogene Rohrende *M*, dient als Schlauchansatz. Zwischen diesem und dem Hahne *H* befindet sich, rechtwinklig angesetzt, noch ein Schlauchansatzrohr *N*, während die Röhre *D*, auf der anderen Seite des Hahnes, ohne Unterbrechung mit dem offenen Ende *O* mündet.

³⁾ Der an dem Rohrende *St* befestigte Kautschukschlauch, aus Patentgummi I hergestellt, hat die Länge von 55 cm und den Querschnitt von 5 mm; auch der an der Röhre *J* befestigte Schlauch ist von derselben Qualität und ist 110 cm lang, während die mit den Rohrenden *M* und *N* verbundenen Schläuche von gewöhnliche Qualität sind; ersterer ist 90 cm, letzterer 50 cm lang und beide etwa 5 mm weit.

⁴⁾ Der Fassungsraum der Flaschen beträgt je 0,3 Liter.

Quecksilber im Eudiometer, oder in der Röhre *C* höher und niedriger stellen und, wenn die Unterlage der Flaschen vorher auf eine bestimmte Höhe eingestellt wurde, den Höhenstand des Quecksilbers in den Röhren feststellen. Endlich verbindet der Kautschukschlauch *R* die Röhre *D*, und der Kautschukschlauch *S*, der an das Rohrende *N* angesetzt wird, das Rohrende *K* und somit das Gefäß *C*.

Die ausgeführten Untersuchungen beziehen sich zunächst auf Bestimmungen von Explosionsgrenzen in Luftgemengen. Zur Aufnahme eines bestimmten Luftvolumens dient das Gefäß *C*, welches ganz oder zum Teil angefüllt werden kann, je nach der Einstellung des Ringeinsatzes *W*, auf welchen die Flasche *F* gestellt wird. Reicht das Quecksilber im Gefäße *C* bis zum höchsten Teilstrich 1 der Skale, dann faßt das Gefäß samt dem Inhalt der Röhre *Z* 6,2 ccm Luft,

bis zum Teilstrich 2	.	.	.	11,6	ccm	Luft;
"	"	"	3	.	.	16,6 " "
"	"	"	4	.	.	21,8 " "
"	"	"	5	.	.	27,2 " "
"	"	"	6	.	.	33,0 " "
"	"	"	7	.	.	38,0 " "
"	"	"	8	.	.	43,0 " "
"	"	"	9	.	.	50,8 " "

Der andere gasförmige Bestandteil des Gemenges wird in das Eudiometer eingeführt und sein Volum von der Skale abgelesen; die kleinste direkt bestimmbare Menge desselben in diesem Apparate beträgt 1,3 ccm, die größte 21,62 ccm. Dadurch, daß sowohl im Eudiometer, als auch im Gefäße *C* verschiedene Mengen des betreffenden Gases abgesondert werden können, insbesondere aber deshalb, weil nicht nur der ganze Inhalt des Gefäßes *C* von 50,8 ccm, sondern auch dieselbe Menge, oder Teile desselben, wiederholt für ein und dieselbe Bestimmung hintereinander in Verwendung kommen können, ist es möglich, das Mischungsverhältnis des explosiven Gemenges nach Belieben zu regeln.

Zur Erläuterung des Vorganges bei solchen Bestimmungen möge beispielsweise ein Gemenge von Wasserstoff und Luft dienen. Zu diesem Zwecke wird zunächst die Flasche *X* auf den Stativ-Tisch *T* gestellt und dessen Höhenstellung, bei

offenen Hähnen des Eudiometers, so geregelt, daß das Quecksilber in denselben bis zum gewünschten Teilstriche reicht, etwa bis zu jenem von 10, entsprechend 8,92 ccm. Nachher wird die Flasche *X* auf den Ringeinsatz *U* gestellt, deren Höhenstand nicht nur die Füllung des Eudiometers *A* verursacht, sondern auch die der Hauptbohrung des Zweiweghahns. Man wartet, bis das Quecksilber zur Ruhe gekommen ist, und dreht dann den Hahn um 90° nach rechts, wodurch seine Hauptbohrung geschlossen, seine Nebenbohrung geöffnet wird. Anderseits bringt man, durch die Stellung der Flasche *Y* auf den Ringeinsatz *W*, den Höhenstand des Quecksilbers, in dem Gefäße *C*, auf den Teilstrich 9, entsprechend der Luftmenge von 50,8 ccm. Nun leitet man Wasserstoff aus einem Kippschen Apparate, mit Hilfe von Zink und Schwefelsäure dargestellt, und mittelst konzentrierter Schwefelsäure getrocknet, durch den Kautschukschlauch *R* in die Röhre *D*. Von hier gelangt dieser, da der Hahn *H* geschlossen ist, in den Kautschukschlauch *S*, ferner in die Röhre *K*, durch den Hahn *F* in das Gefäß *C* und von da, durch die Hähne *E* und *G* ins Freie. Nach wenigen Minuten wird hierdurch die Luft aus dem Gefäße *C* verdrängt und jene, die sich in der Röhre *Z* befindet, entweicht beim Schließen des Hahnes *G* durch die Nebenbohrung des Zweighahnes. Man öffnet¹⁾ nun den Zweighahn, stellt von dem Ringeinsatz *U* die Flasche *X* auf den Stativ-Tisch *T*, wodurch das Quecksilber in beiden Teilen des Eudiometers sinkt. Dies geschieht nicht gleichmäßig, und es kann letzteres auch sein Gleichgewicht in beiden Röhren nicht erlangen, da der Überdruck des Wasserstoffs einseitig zur Wirkung kommt; erst nach dem Öffnen des Hahnes *H* erlangt das Quecksilber in beiden Teilen des Eudiometers eine gleiche Höhe. Wird nun der Zweiweghahn geschlossen²⁾, so ist damit das ursprünglich beabsichtigte Wasserstoff-Volum von 8,92 ccm abgesondert und muß nun mit Luft³⁾ gemischt werden. Um

¹⁾ Der Zweighahn kommuniziert in diesem Falle mittels seiner Hauptbohrung mit dem Eudiometer, wobei die Nebenbohrung des Hahnes geschlossen ist.

²⁾ Hierdurch wird die weitere Bohrung des Zweiweghahnes abgesperrt, die engere geöffnet.

³⁾ Da die Explosionsempfindlichkeit des Gasgemisches, durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft, in nicht geringem Grade beeinflußt wird

dies zu bewirken, beseitigt man den Wasserstoff aus dem Gefäße *C*, indem durch letzteres Luft geleitet wird.¹⁾ Man entfernt den Kautschukschlauch *S*, öffnet den Hahn *G* und führt bei *L* die Luft in den Apparat ein. Diese strömt durch das Gefäß *C* und das Rohr *Z*, wenn der Hahn *F* offen ist, beim Schließen des letzteren nur durch das Rohr *Z*, und verläßt den Apparat durch die Nebenbohrung des Zweighahnes. In kürzester Zeit ist aus dem Gefäße *C* und der Röhre *Z* aller Wasserstoff verdrängt; es wird der Hahn *F* und der Hahn *G* geschlossen, womit 50,8 ccm Luft abgesondert²⁾ werden. Man hat nun die 50,8 ccm Luft mit den 8,92 ccm Wasserstoff zu mischen, was durch Öffnen des Zweiweghahnes und Heben der Flasche *X* bewirkt werden kann. Es steigt hierdurch das Quecksilber in beiden Teilen des Eudiometers, der Wasserstoff gelangt allmählich³⁾ in die Röhre *Z*, von da in das Gefäß *C* und mengt sich hier mit der Luft.⁴⁾ Hat das Quecksilber die Spitze der Röhre *Z* erreicht, dann senkt man die Flasche so lange, bis der ursprüngliche Höhenstand des Quecksilbers wieder erreicht wird, wiederholt diesen Vorgang noch zweimal, wodurch die gleichförmige Mischung der Gase bewerkstelligt ist.⁵⁾ Von diesem Gemenge sondert man, durch Schließen des Zweiweghahnes⁶⁾, einen Teil im Eudiometer

---

und vollständig trockene Luft, nur sehr umständlich zu beschaffen ist, wurde die Luft, damit sie, wenn auch noch geringen, so doch möglichst gleichen Feuchtigkeitsgehalt besitze, in allen Fällen über konzentrierte Schwefelsäure geleitet, die vermittelt Glasperlen in Glastürmen zur Wirksamkeit gelangte.

¹⁾ Dies kann mit Hilfe eines Gasometers geschehen; bei den vorliegenden Untersuchungen wurde ein Trommelgebläse verwendet.

²⁾ Es wird hierdurch die Hauptbohrung des Zweiweghahnes in lotrechte Lage gebracht, wodurch die Gase ineinander strömen können; die Nebenbohrung des Zweiweghahnes ist hierbei geschlossen.

³⁾ Die Bewegungen mit der Flasche dürfen nicht zu rasch erfolgen, da sonst die Hähne unverläßlich werden.

⁴⁾ Während das steigende Quecksilber den Wasserstoff durch die Röhre *Z* in das Gefäß *C* preßt, sinkt das in diesem Gefäße vorhandene Quecksilber und wird in die Flasche *Y* gehoben.

⁵⁾ Bei richtigem Gange der Untersuchung muß sich das Quecksilber auf denselben Teilstrich, wie vorher, einstellen.

⁶⁾ Er wird um 90° gedreht. Hierdurch schließt sich seine Hauptbohrung und öffnet sich seine Nebenbohrung.

ab¹⁾ und läßt durch diesen, mit Zuhilfenahme eines Induktionsapparates, den Funken überspringen.²⁾ Im vorliegenden Falle, da das Gasgemenge aus 8,92 ccm Wasserstoff und 50,8 ccm Luft besteht und demnach 14,94 % Wasserstoff enthält, bewirkt der Funke eine Explosion. Das Quecksilber im Eudiometerrohr *B* wird plötzlich niedergepreßt und im Eudiometerrohr *A* emporgeschleudert.³⁾ Nachdem es zur Ruhe gekommen ist, wird die eingetretene Kontraktion und die Bildung von Wasser ersichtlich. Um einen weiteren Versuch ausführen zu können, muß das Wasser beseitigt werden, was mittels Durchleiten von Luft ziemlich rasch zu erreichen ist. Hierzu wird der Zweiweghahn geöffnet, die Flasche *X* so tief gestellt, daß das Quecksilber aus dem Eudiometer vollständig durch die Röhre *J* abfließen kann. Dann verbindet man den Kautschukschlauch von einer Saugpumpe mit der Röhre *L*, öffnet den Hahn *G* und schließt den Hahn *F*. Eine weitere Erscheinung bei diesen Untersuchungen ist das Auftreten von Bläschen an den Wandungen des Eudiometers. Diese Luftbläschen beseitigt man aus dem Eudiometerrohr *B* durch entsprechendes Heben und Senken der Flasche *X*, bzw. des Quecksilbers, dagegen jene aus der Eudiometerröhre *A* durch Neigen des Apparates, wobei, wenn der Wert der Kontraktion zu bestimmen ist, der Zweiweghahn nicht geöffnet werden darf.

---

¹⁾ Man kann diese Versuche auch so ausführen, daß das abgesonderte Explosionsgemenge bei allen Bestimmungen das gleiche bleibt. Von vornherein wird in solchen Fällen ein größeres Volumen des Explosionsgemenges abgesondert und der vorhandene Überschuß aus dem Apparat entfernt. Um dies zu bewerkstelligen, muß die Einstellungs-
vorrichtung der Flasche *X* für das Einheitsmaß vorgerichtet sein und die Flasche für kurze Zeit auf diese Unterlage übertragen werden. Das steigende Quecksilber verdrängt dann einen Teil des Explosionsgemisches durch die Nebenbohrung des Zweiweghahnes, wenn dieser um 90° nach links gedreht wird.

²⁾ Zu den vorliegenden Untersuchungen, welche mehrere Monate in Anspruch nahmen, schien es vorteilhafter, den Gassenstrom zu verwenden und den Rheostaten von Max Kohl in Chemnitz einzuschalten.

³⁾ Die Glasstärke des Eudiometers ist die übliche und hinlänglich widerstandsfähig; bei den zahlreichen Versuchen wurde das Eudiometer nie beschädigt.

Nach diesem Vorgange wurde zunächst die untere Explosionsgrenze des Wasserstoffs bestimmt. Die hierbei erhaltenen Werte waren folgende:

Wasserstoff		Luft		Wasserstoff	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent-gehalt	Funken-wirkung
6,0	3,84	9,0	50,8	7,03	keine
7,0	5,11	„	„	9,14	„
7,2	5,36	„	„	9,73	„
7,4	5,62	„	„	9,96	Explosion

Aus diesen Versuchsergebnissen¹⁾ resultiert, daß die untere Explosionsgrenze des Wasserstoffs zwischen 9,73 % und 9,96 % liegt.

Für die obere Explosionsgrenze des Wasserstoffs wurden folgende Zahlen erhalten:

Wasserstoff		Luft		Wasserstoff	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent-gehalt	Funken-wirkung
13,0	12,73	1,0	6,2	67,25	keine
12,5	12,095	„	„	66,11	„
12,0	11,46	„	„	64,89	„
11,5	10,83	„	„	63,58	„
11,2	10,44	„	„	62,75	Explosion

aus welchen sich der Grenzwert zwischen 62,75 % und 63,58 % ergibt.

Um die Explosionsgrenzen des Leuchtgases²⁾ aufzufinden, wurde dieses unmittelbar aus der Gasleitung entnommen und mittels des Kautschukschlauches *R* durch die Röhre *K* in den

¹⁾ Bei allen diesen Bestimmungen, die bei gewöhnlicher Zimmertemperatur ausgeführt wurden, ist jedesmal sowohl die Temperatur, als auch der Druck beobachtet worden. Ihre Angabe fehlt, weil sie für diese Untersuchungen kaum zu berücksichtigen sind.

²⁾ Das zu den Untersuchungen verwendete Leuchtgas stammt aus den städtischen Gaswerken.

220 Teclu: Zur Ermittlung von Explosionsgrenzen etc.

Apparat geleitet. Die Versuchsergebnisse zur Feststellung der unteren Explosionsgrenze sind folgende:

Leuchtgas		Luft		Leuchtgas	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent-gehalt	Funken-wirkung
6,0	3,84	9,0	50,8	7,03	Explosion
5,8	3,59	„	„	6,56	„
5,6	3,33	„	„	6,16	„
5,4	3,08	„	„	5,71	„
5,2	2,82	„	„	5,27	„
5,0	2,57	„	„	4,84	„
4,8	2,32	„	„	4,80	keine

aus welchen folgt, daß diese auf den Wert zwischen 4,36 % und 4,82 % weisen.

Die obere Explosionsgrenze des Leuchtgases ergibt sich aus folgenden Versuchen:

Leuchtgas		Luft		Leuchtgas	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent-gehalt	Funken-wirkung
10,0	8,92	5,0	27,2	24,69	keine
9,8	8,67	„	„	24,16	„
9,6	8,41	„	„	23,63	„
9,5	8,29	„	„	23,35	Explosion

und liegt zwischen 23,35 % bis 23,63 %

Die Untersuchung des Sumpfgases¹⁾ auf seine untere Explosionsgrenze weist folgende Werte auf:

¹⁾ Das Sumpfgas wurde aus Aluminiumcarbid (E. Merck, Darmstadt) dargestellt. In einen Kochkolben von 1,5 Liter Inhalt bringt man 150 g Carbid, das man mit auf 40° erwärmtem Wasser übergießt. Der Kolben trägt einen durchbohrten Pfropf, durch den luftdicht ein Glasrohr geht, welches mit einem Kautschukschlauch verbunden ist. Das Gas entwickelt sich anfangs langsam, verdrängt die Luft aus dem Kolben, als auch aus der Röhre, sowie aus dem Schlauche und gelangt, durch konzentrierte Schwefelsäure geleitet, in den Gasometer, von wo es für die Versuche entnommen wird. Da bei der Entwicklung dieses Gases die Reaktion immer lebhafter wird, empfiehlt es sich, den Kolben von Zeit zu Zeit in kaltes Wasser zu tauchen.

Sumpfgas		Luft		Sumpfgas	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent- gehalt	Funken- wirkung
6,0	3,84	9,0	50,8	7,03	Explosion
5,5	3,21	„	„	5,93	„
5,0	2,75	„	„	4,82	„
4,7	2,19	„	„	4,13	„
4,5	1,94	„	„	3,67	„
4,3	1,67	„	„	3,20	keine

welche Werte der Explosionsgrenze zwischen 3,20—3,67 % entsprechen.

Die obere Explosionsgrenze des Sumpfgases ergibt sich aus folgenden Bestimmungen:

Sumpfgas		Luft		Sumpfgas	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent- gehalt	Funken- wirkung
8,0	6,38	9,0	50,8	11,16	keine
7,0	5,11	„	„	9,14	„
6,8	4,86	„	„	8,71	„
6,6	4,60	„	„	8,31	„
6,4	4,35	„	„	7,88	„
6,2	4,09	„	„	7,46	Explosion

aus welchen sich für die Explosionsgrenze der Wert von 7,46—7,88 % ergibt.

Bei der Ermittlung der Explosionsgrenzen des Acetylen¹⁾ zeigen sich eine Reihe bemerkenswerter Erscheinungen. Zunächst vergrößert sich, wenn geringere Mengen von Acetylen in Anwendung kommen, das Gasvolum nach der Explosion nicht, es tritt vielmehr eine Kontraktion ein.²⁾ Diese beginnt

¹⁾ Das Acetylen wurde aus dem im Handel (W. J. Rohrbecks Nachfolger in Wien) vorkommenden Calciumcarbid dargestellt. Es diente hierzu eine in kaltem Wasser kühl gehaltene Tropfvorrichtung, und ein Apparat, bestehend aus zwei, je 15 Liter fassenden, vermittelt ihrer Tuben und einen Kautschukschlauchs kommunizierenden Glasflaschen. Zu den Versuchen wurde über Chlorcalcium getrocknetes Acetylen verwendet.

²⁾ Diese Erscheinung dürfte wohl auf den Umstand zurückzuführen sein, daß das Explosionsgemenge verhältnismäßig klein ist und das entstehende Wasser das gleichzeitig gebildete Kohlendioxyd zum teil absor-

mit der unteren Explosionsgrenze des Acetylens und hält an bis zu einem Gehalt dieses Gases zwischen 6,38 % und 7,03 %. Dann folgt bei Explosionen mit mehr Acetylengehalt eine Vergrößerung des rückständigen Volums, welche ihre Grenze zwischen 7,03 % und 41,92 % hat. Zwischen 41,92 % und 49,79 % Acetylengehalt konnte weder eine Kontraktion, noch eine Expansion mit Sicherheit beobachtet werden. Endlich tritt bei 49,79 % Acetylen bis zur oberen Explosionsgrenze dieses Gases stets schwache Kontraktion ein. Kennzeichnend ist ferner, daß der größte Teil der Explosionserscheinungen von Rußabscheidung und zum geringen Teil von der Bildung trockener Destillationsprodukte begleitet wird.¹⁾ Die Grenze der Rußbildung liegt zwischen 9,33 % und 9,82 % Acetylen und reicht bis zur oberen Explosionsgrenze dieses Kohlenwasserstoffs.

Die untere Explosionsgrenze des Acetylens wird aus folgenden Versuchsergebnissen ersichtlich:

		Luft. ²⁾					
Acetylen		Erste Füllung		Zweite Füllung		Acetylen	Gemenge
Teilstrieche	ccm	Teilstrieche	ccm	Teilstrieche	ccm	Prozentgehalt	Funktion
6,0	3,84	9,0	50,8	1,0	6,2	2,67	Explosion
5,5	3,21	„	„	„	„	2,08	„
5,3	2,95	„	„	„	„	1,77	„
5,1	2,697	„	„	„	„	1,53	keine

sie liegt zwischen 1,53 % und 1,77 %.

biert. Das weitere Verhalten des Gasgemenges nach der Explosion, hinsichtlich seiner Expansion oder Kontraktion, wird durch die teilweise Abscheidung des Kohlenstoffs verursacht, wodurch einerseits weniger Kohlenstoff und verhältnismäßig mehr Wasserstoff zur Verbrennung kommt.

¹⁾ Aus diesem Grunde ist es sehr umständlich, die obere Explosionsgrenze des Acetylens zu ermitteln; es muß nach jeder Bestimmung das Eudiometer gereinigt werden, meistens gelingt dies durch Auswaschen mit Schwefelammonium, oft muß zu diesen Zwecken auch noch konzentrierte Schwefelsäure in Anwendung kommen.

²⁾ Die Berechnung des Prozentgehaltes an Acetylen im Explosionsgemenge, wenn beispielsweise 3,84 ccm Acetylen mit mehr Luft gemengt wird, als das Gefäß C Luft faßt, und zwar zuerst mit 50,8 ccm und dann

Die obere Explosionsgrenze des Acetylen ergibt sich aus folgenden Daten:

Acetylen		Luft		Acetylen	Gemenge
Teilstriche	ccm	Teilstriche	ccm	Prozent- gehalt	Funken- wirkung
10,5	9,56	1,0	6,2	60,65	keine
10,0	8,92	„	„	58,99	„
9,9	8,79	„	„	58,65	„
9,7	8,54	„	„	57,95	Explosion

und entspricht dem Wert von 57,95 % bis 58,65 %.

Die folgende Zusammenstellung der durchgeführten Untersuchungen gestattet die Explosionsgrenzen der verschiedenen Gasgemenge miteinander zu vergleichen:

Gasart	untere Explosionsgrenze in %	obere Explosionsgrenze in %
Wasserstoff	9,73—9,96	62,75—63,58
Leuchtgas	4,36—4,82	23,35—23,63
Sumpfgas	3,20—3,67	7,46—7,88
Acetylen	1,53—1,77	57,95—58,65

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß bezüglich der Explosionsempfindlichkeit das Acetylen obenan steht, das Sumpfgas um 2,1, das Leuchtgas um 2,8 und der Wasserstoff um 6,4 mal weniger reaktionsfähig ist, während bezüglich des Explosionsgebietes dieser Gase das Sumpfgas den kleinsten Umfang besitzt und dieses vom Leuchtgas um 4,21, vom Wasserstoff um 12,7 und vom Acetylen um 13,5 mal übertroffen wird.

Wien, Chemisches Laboratorium der Wiener Handels-Akademie, im Januar 1907.

mit 6,2 ccm, ergibt sich in folgender Weise: wenn 3,84 ccm Acetylen mit 50,8 ccm Luft gemengt werden, so befinden sich nach der Mengung in dem Raume, der 3,84 ccm faßt, 0,269 ccm Acetylen. Diese Menge findet man aus der Proportion: $(3,84 + 50,8) : 3,84 = 3,84 : x$, oder $54,64 : 3,84 = 3,84 : x$, mithin ist $x = 0,269$. Das Übrige ist: $3,84 - 0,269 = 3,571$ ccm Luft. Dazu kommt die nachträglich beigemengte Luft von 6,2 ccm. Das nun durch Mischung entstandene Explosionsgemenge besteht demnach aus 0,269 ccm (Acetylen) + 3,571 ccm (Luft) + 6,2 ccm (Luft) = 10,04 ccm, in welchem 2,67 % Acetylen enthalten sind, welche sich aus der Proportion: $10,04 : 0,269 = 100 : x$ ergeben.