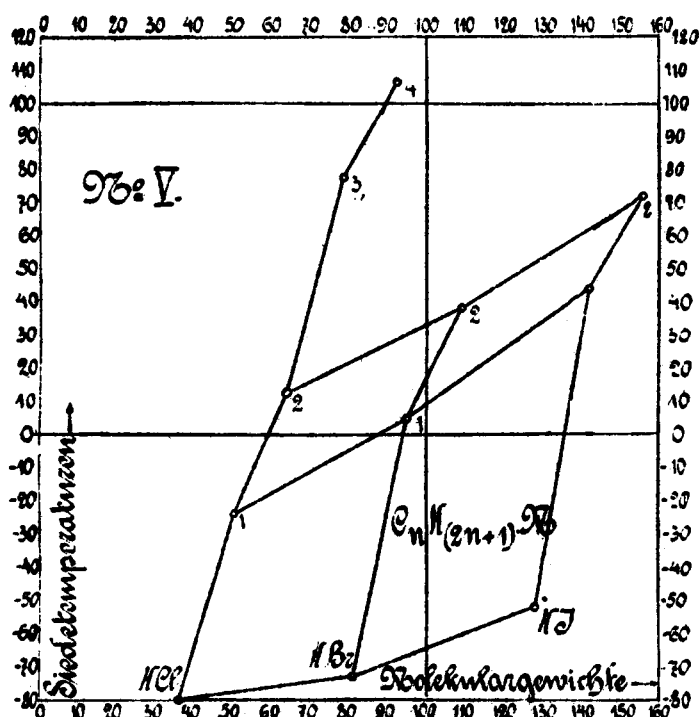


unmittelbare Ausgangssubstanz für sämtliche Alkohole, nicht die Schwester, sondern die Mutter aller Alkohole, und wenn Sie wollen, wäre das Wasser dann in demselben Sinne die Großmutter der Äther. Die gemischten Äther Methyl-äther, Äthyl-Propyl usw. finden, wie das Diagramm zeigt, ebenfalls ihre einfache Auflösung.

Genau wie die Äther und Alkohole leiten sich vom Wasser durch Eintritt der Säureradikale an Stelle des Wasserstoffes die organischen Säuren und Säureanhydride ab, wie die punktierten Linien in Diagramm Nr. I zeigen. Das meines Wissens nicht bekannte Ameisensäureanhydrid ist nur der Vollständigkeit wegen und, wenn ich so sagen darf, aus dem Handgelenk eingetragen.

Die festen Beziehungen, die hiernach zwischen dem Wasser und den Alkoholen bzw. Äthern bestehen, prägen sich auch in den übrigen physikalischen Konstanten ganz in gleichem Sinne aus. In Diagramm II habe ich die Flüssigkeitsdichten bezogen auf die Molegewichte eingetragen, und wir finden auch hier wieder die gleiche strahlenförmige Gruppierung.

Im Diagramm III sind die Bildungswärmen aus den



Elementen in gleicher Weise behandelt. Ist auch die Figur wegen der Unzulänglichkeit der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nur unvollkommen, so ist doch die Analogie mit den anderen Linienbildern deutlich zu erkennen.

Die normalen Fettkohlenwasserstoffe bilden zusammen eine der in der organischen Chemie häufigen sog. homologen Reihen. Die physikalischen Konstanten der einzelnen Mitglieder dieser Reihe erfahren mit dem allmählichen Auf- und Abbau der Molekel eine entsprechende Abwandlung. Meines Wissens ist noch nicht darauf hingewiesen worden, daß der Wasserstoff in dieser Reihe seinen natürlichen Platz findet. Nach dem Diagramm IV, welches auf die Siedetemperaturen aufgebaut ist, darf der Wasserstoff unbedenklich als das Prototyp der Fettkohlenwasserstoffe, ja als echtes Paraffin betrachtet werden, denn er entspricht auch der bekannten Paraffinformel $C_n H_{(2n+2)}$ für $n = 0$.

Ganz wie vom Wasserstoff sich die Fettkohlenwasserstoffe ableiten, erwachsen aus den Halogenwasserstoffsäuren deren einfache Halogensubstitutionsprodukte. Im Diagramm V sind die Siedetemperaturen der genannten Verbindungen eingetragen, und wir sehen auch hier wieder einen nach allen Seiten ruhigen und gleichmäßigen Verlauf der korrespondierenden Linienzüge.

Einen mathematischen und algebraischen Ausdruck für die hier entwickelten Beziehungen zu finden, habe ich bisher

nicht versucht. Ohne Zweifel wird dies möglich sein; einstweilen mögen solche Diagramme, die sich leicht noch vermehren lassen, vielleicht Veranlassung geben, Konstanten, die in den Liniennetzen nicht an richtiger Stelle zu stehen scheinen, nachzuprüfen.

Für die chemische Praxis bieten solche und ähnliche Erwägungen, solange noch keine genauen rechnerischen Grundlagen abgeleitet werden können, zum mindesten ein vorzügliches Orientierungsmittel, an Hand dessen wir einen tieferen Einblick in die Beziehungen einer Körpergruppe unter sich und der verschiedenen Körpergruppen zueinander gewinnen. Die genauere Kenntnis aber aller dieser Beziehungen kann uns allein befähigen, den Standpunkt der Empirie immer mehr zu überwinden, und wir werden dann uns entgegnetretende technische Probleme lösen können, ohne erst in oft sehr langwieriger Vorarbeit den Verlauf der Reaktion ermitteln zu müssen. [A. 238.]

Das chemische Feuerlöschwesen.

Von Kgl. Baurat WENDT,

Redakteur der Feuerwehrtchnischen Zeitschrift, Berlin-Schlachtensee.

Vortrag, gehalten am 21. 10. im Märkischen Bezirksverein des Vereins deutscher Chemiker.

(Eingeg. 20./10. 1913.)

Die noch in aller Erinnerung befindlichen neuesten Brandkatastrophen, die Vernichtung unseres größten Zeppelinluftschiffes L II, die Schlagwetterexplosion in dem Bergwerk zu Cardiff und die Feuersbrunst auf dem Dampfer Volturno haben erneut das Interesse der weitesten Kreise auf die dem Menschen zur Bekämpfung der titanischen Gewalt des Feuers zur Verfügung stehenden Hilfsmittel hingelenkt. Das wichtigste Feuerbekämpfungsmittel ist das Wasser. Die Löschwirkung desselben beruht auf einem rein physikalischen Vorgange. Durch Aufspritzen von Wasser werden die brennenden Gegenstände unter ihre Entzündungstemperatur abgekühlt, wodurch dann das Feuer erlischt. Wegen seiner großen Verbreitung auf der Erde, ferner wegen der großen Wärmemengen, die erforderlich sind, ein bestimmtes Quantum Wasser um eine bestimmte Temperatur zu erwärmen, ferner wegen der dem Wasser eigentümlichen hohen Verdampfungswärme ist es als besonders geeignet zur Feuerbekämpfung anzusehen. Aber bereits die an erster Stelle erwähnten Brandkatastrophen beweisen, daß in dem Wasser nicht das Allheilmittel bei Bränden zu suchen ist. Denn zahlreich sind die Fälle, wo entweder Wasser nicht zur Verfügung steht, oder wo infolge der spezifischen Art des Brandes mit Wasser keine Löschwirkung erzielt werden kann. Zu letzterer Kategorie gehören vor allem die Brände von feuergefährlichen Flüssigkeiten, welche aus dem Grunde mit Wasser nicht zu löschen sind, weil diese Flüssigkeiten spezifisch leichter sind, daher durch Aufgießen von Wasser nur ein Umspritzen der brennenden feuergefährlichen Flüssigkeit und eine Weiterverbreitung des Feuers bewirkt wird. In all diesen Fällen ist in dem chemischen Feuerlöschwesen dem Menschen ein Mittel an die Hand gegeben, auch dann, wenn Wasser versagt oder nicht zu beschaffen ist, erfolgreich gegen das Feuer vorzugehen.

Beschwerlich und lang ist der Weg gewesen, der zurückzulegen war, um zu einigermaßen brauchbaren Resultaten auf dem Gebiete des chemischen Feuerlöschwesens zu gelangen. Auch stehen wir noch nicht am Ziele, der Zukunft ist auf diesem Gebiete noch eine erhebliche Arbeitsleistung aufgespart. Als erster Apparat auf diesem Gebiete ist das Greyl'sche Feuerlöschfäßchen zu bezeichnen, welches im Jahre 1715 zu Augsburg vom Silberstecher G. Greyl erfunden worden ist. Ein hölzernes Faß ist mit Wasser gefüllt. In der Mitte dieses Fasses befindet sich eine etwa 2 Pfund Pulver enthaltende Blechdose, welche mit einer am oberen Boden des Fasses angeordneten Lunte in Verbindung steht. Das Fäßchen wird in den brennenden Raum geschafft, wo sich mittels der Lunte das Schießpulver entzündet. Die Pulvergase sprengen das Fäßchen auseinander und schleudern das Wasser nach allen Seiten herum.

Die Löschwirkung besteht also in der Entwicklung nitroser Gase und gleichzeitig in dem Stoß des mit großer Gewalt überallhin geschleuderten Wassers.

Die Feuerlöschdosen, oder auch Löschpatronen genannt, bestehen aus einer mit Schwefel und Salpeter gefüllten Büchse, welche mittels eines Zünders in Brand gesetzt und brennend in den Raum hineingeworfen wird. Beim Abbrennen entwickeln diese Feuerlöcher eine große Menge schwefliger Säure, und da bekanntlich bei einem Gehalt von 2% schwefliger Säure in der atmosphärischen Luft Feuer nicht mehr weiter zu brennen vermag, so ist hierdurch die feuerlöschende Eigenschaft des Apparates erklärt. Diese Feuerlöschdosen sind im Jahre 1846 vom Geh. Bergrat Kühn in Meißen erfunden worden. Die Zusammensetzung der Füllung der Löschdose ist folgende: 66 Teile Salpeter, 30 Teile Schwefel, 4 Teile Kohle. Zum Vergleich sei die Zusammenstellung des Schießpulvers angegeben: 75 T. Salpeter, 12,5 T. Schwefel und 12,5 T. Kohle. Der Inhalt einer anderen Feuerlöschpatrone, der Bucherschen, besteht aus 58,53 T. Salpeter, 36,30 T. Schwefel, 3,14 T. Kohle, 0,75 T. Sand und 1,75 T. Eisenoxyd.

Während die vorstehend besprochenen chemischen Feuerlöschmittel durch starke, bisweilen bis zur wirklichen Sprengwirkung gesteigerte Gasentwicklung das Feuer durch Entziehen des Sauerstoffes ersticken, kommen wir jetzt zu einer Gruppe von Feuerlöschern, welche diesen Abschluß der brennenden Gegenstände von der Luft durch die Streuung pulverisierter Stoffe zu erreichen suchen, und bei denen eine etwaige Gasentwicklung infolge der vor sich gehenden Zersetzung des Pulvers nur von untergeordneter Bedeutung ist. Hierhin gehören die Blitzfackel, Rapidfackel, die Theofackel, Ignex, der Clou, der Protektortrockenfeuerlöscher und andere. Äußerlich stellen sie konisch zulaufende, trichterartige Blechrohre dar, in deren Innern sich das Feuerlöschmittel befindet. Letzteres ist ein feines, gelbliches Pulver, genannt Theolin, welches nach chemischen Analysen in der Hauptsache aus doppeltkohlensaurem Natron besteht. Die Apparate hängen für gewöhnlich an der Wand und werden behufs Benutzung heruntergerissen. Hierbei bleibt der Deckel hängen, der Apparat ist geöffnet und gebrauchsfertig. Einige auf dem Versuchsplatze der Protektorgesellschaft vorgenommene Löschversuche seien hier kurz beschrieben. Ein zu zwei Drittel gefülltes Teerfaß, dessen Inhalt noch mit Petroleum und Benzin übergossen wird, wird in Brand gesteckt. Nachdem eine Weile gewartet worden ist, bis die Flammen ca. 1–2 m hoch auflodern, wird eine Handvoll Löschpulver, das einem Apparat entnommen ist, gegen den inneren Rand des Fasses geschleudert. Sofort ist das Feuer gelöscht, und nur die Rauchentwicklung deutet die Stelle an, wo vorher die Flammen herauschlagen. Ein zweiter Löschversuch wird vorbereitet durch Eingraben einer ca. 1,5 m langen und 30 cm breiten Rinne in den Erdboden. Dieselbe wird mit Benzin gefüllt, welches angezündet wird. Der Deckel wird vom Apparat gerissen und das Pulver durch Schwingen des Apparates in das Feuer geschleudert. Der Effekt ist derselbe wie vorher. Besonderes Interesse hat der dritte Löschversuch. Das Brandobjekt ist eine Hütte, die aus drei Bretterwänden mit Dach besteht und 2,5 m breit, 2,5 m hoch und 0,75 m tief ist. Innen ist sie ganz mit Teer gestrichen, hierauf wird Benzin und Petroleum auf die Wände gespritzt zwecks besserer Flammenentwicklung. Nach dem Anzünden schlagen die Flammen aus der Hütte hoch hinaus. Es genügt das Aufschleudern einer Apparatfüllung ungefähr in mittlerer Brandhöhe, um das Feuer zu ersticken. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil gegenüber einer großen Zahl Handfeuerlöcher, welche deutliche Zeichen ihrer Wirkung hinterlassen, und deren Anwendung oft großen Schaden verursacht, ist die völlige Unschädlichkeit des Pulvers. Infolge der Eigenschaft, Benzin, Petroleum, Teer mit mehr Erfolg zu löschen, als dies mit Wasser möglich ist, werden die Trockenfeuerlöcher in Lackfabriken, chemischen Wäschereien, Autogaragen, auf Flugzeugen und Lenkballons Verwendung finden können. Da bei diesen Apparaten eine gewisse Geschicklichkeit und Kraft erforderlich ist, damit das Pulver mit der

nötigen Vehemenz auf den Sitz des Feuers geschleudert wird, so suchte man diese Unsicherheit in der Handhabung durch den Löschen dadurch auszuschalten, daß das Pulver durch Kohlendruck auf den Brandherd geschleudert wird. Dieses Prinzip verfolgt der Feuerlöscher Total der internationalen Feuerlöscher-Ges. m. b. H., Berlin. Das in einem Zylinder enthaltene Pulver, hauptsächlich bestehend aus doppeltkohlensaurem Natron, wird durch den Druck komprimierter Kohlensäure, welche in einer kleinen, mit dem großen Zylinder in Kommunikation stehenden Stahlflasche aufbewahrt ist, auf den Brandherd geschleudert, sobald das Ventil geöffnet wird.

Wir kommen jetzt zu einer Gruppe Feuerlöcher, welche sich zwar der anerkannten Löschwirkung des Wassers bedienen, die Wirkung desselben aber durch chemische Zusätze zu erhöhen suchen. Die Vorläufer dieser sog. Extinguente waren die aus Amerika stammenden Feuerlöschbomben und Löschgranaten. Die Füllung dieser aus dünnwandigen Glasflaschen bestehenden Granaten bestanden aus Wasser, in dem je nach der Herkunft des Fabrikates Chlorbarium, Chlornatrium, Choralcium, Chlorammonium, Ammoniumsulfat und andere Salze gelöst waren. Ihre Wirkung sollte darin bestehen, daß die Löschwirkung des Wassers durch die Entwicklung stickstoffhaltiger Gase unterstützt wurde. Ein schwer wiegender Nachteil dieser Granaten bestand darin, daß brennende weiche Stoffe nicht gelöscht werden konnten, indem z. B. bei Bettbränden keine Möglichkeit gegeben ist, die Flaschen im Feuerherde selber zum Zerschellen zu bringen. Bevor wir zu den eigentlichen Extinguenten übergehen, sei noch der Anihilator erwähnt, eine Eimer- oder Kübelspritze, welche mit Wasser gefüllt ist. Die Löschwirkung ist durch Zusatz von Salzen: Löschesalz, „Eberhardt“ gesteigert. Als ein Vorläufer unserer jetzigen Handfeuerlöcher ist ein Apparat der Firma Spong & Co., London, anzusehen. In einer Flasche mit genügend starker Wandung war eine Glasröhre eingesetzt, die Weinsteinsäure enthielt. Die große Flasche war mit doppeltkohlensaurer Natronlösung gefüllt. Durch Wechselwirkung der Weinsteinsäure auf das doppeltkohlensäure Natron wurde freie Kohlensäure erzeugt, durch deren Druck der Flascheninhalt in dünnem Strahl ausgespritzt wurde.

Gehen wir nun zur Besprechung der eigentlichen Extinguente über. Sie haben vor anderen Apparaten den Vorteil voraus, daß der zum Erzeugen des Wasserstrahles nötige Druck im Innern der Apparate vorhanden ist, daher eine Arbeitsleistung für den Löschen in Wegfall kommt. Diesem Vorteil steht aber der Nachteil gegenüber, daß eine Neufüllung des verspritzten Apparates zuviel Zeit erfordert und auch zu umständlich ist, so daß es sich empfiehlt, sofern mit einem Apparate der Brand nicht zu löschen ist, von anderer Stelle einen noch unbenutzten Apparat heranzuholen. Die Druckwirkung im Innern der Extinguente ist im allgemeinen eine beim Gebrauch stetig abnehmende. Ihr Inhalt soll nicht unter 10 Liter herabgehen, wenn die Sache nicht in Spielerei ausarten soll. Jedoch ist es hinwiederum auch nicht vorteilhaft, den Inhalt über 30 Liter zu steigern, da sonst die Handlichkeit erheblich leidet. Die Zahl der Systeme ist außerordentlich groß. Deutsche Systeme sind: Minimax, Radikal, Pluvius, Citex, Hydrofix, Germania, Gautsch-Feuerspritze. Der Extinguent von Schäffer & Buddenberg, Magdeburg, ist ein auf dem Rücken zu tragender Apparat. In Österreich sind verbreitet: Primus, Optimus, Helios, Salamander. Aus Rußland stammen: Hialapa, Perkeo. Aus Schottland stammt Handy, aus Ungarn Vulkanus, aus Frankreich Rapid und Extinguent Mahieux, aus Spanien Biosca, aus England The Firmman, aus Amerika Subitex, Columbia, aus Belgien Anti Incendie. Weitere Namen von Extinguenten sind: Excelsior, Excellent, Diamond, Philos, Pluto, Kustos, New Era, Diggs, Rex, Ajax, Favorite, Fire Queen, Parafeu, Climax, Emergency, Phoenix, Torpedo, L'Invincible, Sador, Oxley, Haslams Patent Fire Extinguisher.

Die Extinguente zerfallen in zwei Gruppen, je nach der

Art der Druckerzeugung. Bei den meisten Feuerlöschern wird der nötige Druck durch im Innern auf chemischem Wege infolge der Zersetzung von doppeltkohlensaurem Natrium durch Schwefelsäure erzeugte Kohlensäure erzielt. Seltener wird Preßluft oder komprimierte Kohlensäure verwendet. Bei der letzteren Gruppe kann die Löschwirkung unterbrochen und wieder aufgenommen werden. Zu dieser Gruppe gehört z. B. der *Anihilator* der Antignitzgesellschaft „*Veni Vici*“ bei welchem der erforderliche Druck durch eine angeschlossene, mit Preßluft gefüllte Stahlflasche geliefert wird. Die Füllung besteht aus 9 Liter Wasser mit Antignitzzusatz. Das Antignitz soll das Gefrieren des Wassers auch bei einer Temperatur von -20° verhindern und die Löschwirkung erhöhen, da es im Feuer Stickstoff entwickelt und die brennenden Gegenstände mit einer schmelzenden Salzsäure überzieht. Ähnlich ist die Wirkung des *Columbus-Handfeuerlöschers*, der mit gepreßter Kohlensäure arbeitet und 8,5 oder 13 Liter Löschwasser faßt. Der Feuerlöcher *Fix* hat ebenfalls einen besonderen Kohlensäurebehälter mit Sicherheitsventil. Das Wasser wird bei ihm mittels Schlauches ausgespritzt.

Die zweite Gruppe, die mit chemisch erzeugter Kohlensäure arbeitenden Feuerlöcher, haben verhältnismäßig größere Verbreitung erlangt. Sie lassen sich wiederum in zwei Gruppen, je nach der Anordnung der Säurebehälter im Innern, zerlegen. Der Säurebehälter ist entweder offen, in diesem Falle wird durch Kippen des Löschers die Kohlensäureentwicklung eingeleitet — sog. Sturzextinkteure — oder geschlossen. Offene Säurebehälter, auch wenn sie mit beweglichem Kugelschluß versehen sind, haben den Nachteil, daß sie sich infolge der allmählichen Einwirkung der verdunsteten Säure auf das Natriumsalz des Löschwassers entladen. Geschlossene Säurebehälter bestehen entweder aus zugeschmolzenen Glasbehältern oder aus Behältern mit Bleiboden, welche durch Schlagbolzen zertrümmert werden müssen. Erstere Einrichtung hat vielleicht den Nachteil, daß sich Glassplitter mit dem Löschwasser vermengen und die Ausspritzöffnung verstopfen können.

Offene Glasgefäße für die Säure verwenden die *Gautsch* Feuerspritze mit 10 Liter Inhalt, der Feuerlöcher *Helios* mit 6 Liter Inhalt, *Rex* und andere. Geschlossene Säuregefäße, die durch einen Schlagbolzen zerstört werden müssen, besitzen der Feuerlöcher *Pluvius* mit 8 Liter Inhalt, *Excelsior* mit 6 Liter, ferner *Optimus*, bei welchem ein Sicherheitsventil druckregelmäßig wirkt. Auch ist bei diesem Apparate infolge der Form der Säurepatrone ein rasches Ausfließen der Säure gewährleistet, was unbedingt erforderlich ist, wenn eine gute Druckwirkung erreicht werden soll. Sehr große Verbreitung hat der *Minimaxapparat* gefunden. Er setzt ebenso wie *Pluvius* das Verschlußstück und die Stopfbüchse nicht ständig der Einwirkung der Salzlösung aus, was als ein Vorzug zu betrachten ist, weil die Salzlösung diese Teile zum Rosten bringt. Über den *Minimaxapparat* hat der Verband deutscher Berufsfeuerwehren im Jahre 1909 folgendes Urteil abgegeben: Nach den Erfahrungen der letzten Jahre sind die *Minimaxapparate* neuester Bauart anderen derartigen Apparaten als gleichwertig an die Seite zu stellen. Der Verband deutscher Berufsfeuerwehren ist der Ansicht, daß Handfeuerlöschapparate in vielen Fällen auch in der Hand des Laien mit gutem Erfolg Verwendung finden können, wenn die Gewißheit besteht, daß die Apparate sachgemäß kontrolliert werden, so daß sie stets betriebsfähig bleiben. — Die *Minimaxapparate* sind von Dr. *Breslau* auf ihre Druckfestigkeit untersucht worden, und zwar wurden die 9 Liter-Apparate einem Druck von 20 Atmosphären, die 6 Liter-Apparate einem Druck von 15 Atmosphären 10 Minuten lang ausgesetzt. Sämtliche untersuchte Apparate — 20 Stück — blieben unverletzt. Auf Grund dieser Nachprüfung erachtet der genannte beedigte Handelschemiker jede Gefahr bei der Benutzung für ausgeschlossen.

Bei allen Extinkteuren ist besonderes Gewicht auf die Ermittlung der tatsächlichen Löschdauer zu legen und die pro Minute entleerte Wassermenge. *Optimus* gibt bei einer Löschdauer von 3–4,5 Minuten 1,83–2,93 kg Löschflüssigkeit in der Minute ab. Bei dem gewöhnlichen *Minimax-*

löcher beträgt die Löschdauer 1–1,5 Minuten bei 4,40 bis 5,09 kg Löschflüssigkeit auf die Minute. Eine derartige schnelle Abgabe der Löschflüssigkeit setzt einen entsprechenden Vorrat voraus, damit nicht etwa in 1–1,5 Minuten die Füllung erschöpft ist. Ferner spielt noch die Wurfweite eine wichtige Rolle. Wurfweiten von 15 m, die angeblich zu erzielen sind, sind nicht festgestellt worden. Wurfweiten über 10 m kommen kaum vor. Der *Minimaxlöcher* mit 9 Liter Inhalt hat eine Wurfweite von 8,40–10 m. Die Wurfweiten lassen meistens gegen Ende der Löschung bei allen Löschern dieser Art sehr nach, so daß ein ständiges Nähertreten an den Brandherd erforderlich ist.

Auf einem abweichenden Prinzip basiert der Feuerlöcher *Perkeo*, welcher insofern eine Besonderheit bildet, als er nicht reines Löschwasser, sondern Schaum ausspritzt. Dem Löschwasser ist zu diesem Zwecke Süßholzwurzel zugesetzt. Die 38gradige Säurelösung enthält noch Alaun, wodurch die Löschwirkung gesteigert wird. Zur Verhütung des Einfrierens werden noch Ammoniumacetat oder Ammoniumchlorid beigelegt. Wegen des leichten sich beim Spritzen bildenden Schaumes eignet er sich besonders zur Löschung von Benzinbränden, welche durch Wasser, wie schon ausgeführt, nur schwer gelöscht werden können. Dieses sog. Schaumlöschverfahren hat sich bei vielfachen Proben bewährt. Um die Eigenschaften des Verfahrens voll auszunutzen, sind je nach der Art und dem Umfange des Brandobjektes verschiedene Geräte konstruiert worden: außer dem Normalperkeo, der Perkeogießapparat, welcher den erzeugten Schaum auf die brennenden Benzinflächen nicht aufspritzt, da hierdurch leicht ein Aufwirbeln der Flüssigkeit entstehen kann, sondern in langsamem Strome aufgießt. Der Schaum verbreitet sich hierbei als sich allmählich über die ganze brennende Flüssigkeit ausdehnende zusammenhängende Schicht, das Benzin hierdurch von der Luft abschließend. Daß diese Wirkung tatsächlich eintritt, ist durch zahlreiche Brandproben festgestellt worden. So löschte man im Kgl. Materialprüfungsamt in Großlichterfelde ein etwa 10 qm großes Teerfeld mittels Perkeohandlöschern. Während die genannten Apparate wegen ihres beschränkten Fassungsraumes hauptsächlich zur Löschung kleinerer Benzinmengen geeignet sind, wird mit der Feuerlöschkübelspritze *Perkeo* schon ein größeres Benzinfeuer wirksam bekämpft. Die Kübelspritze enthält rund 50 Liter Löschflüssigkeit, womit etwa 260 Liter Schaum erzeugt werden können. Sie ist mit einer vierfach wirkenden Kugelpumpe mit Windkessel, einem 3,5 m langen Schlauch und einem abnehmbaren Strahlrohr mit schaufelartiger Mündung ausgerüstet. Die Pumparbeit, welche bei der eben genannten Konstruktion erforderlich ist, wird bei der Kippspritze *Perkeo* vermieden. Sie tritt von selbst nach Lösung eines Sperrhakens und darauf folgendes Umkippen des Behälters in Tätigkeit. Diese Spritze ist fahrbar und enthält rund 150 Liter Löschflüssigkeit, welche gegen 900 Liter Schaum erzeugt. Die Kippspritze kann auch eine Reservewasserpumpe erhalten, welche es ermöglicht, nach Verspritzen der Löschflüssigkeit mit Wasser weiter zu löschen. Branddirektor *Effenberger*, Hannover, veranstaltete mit der beschriebenen Spritzenkonstruktion eine Brandprobe an einem Versuchshäuschen von 3 : 5 m Größe. Unter der Schrägung des Daches waren auf Latten allerhand leicht brennbare Stoffe, Stroh, Heu, dünn gespaltenes Holz gelagert. Im Innern befand sich eine Menge Gerümpel aller Art. Das ganze Haus hatte man mit leicht brennbarem Öl begossen und mit 10 Liter Benzin besprenkt. Die Ablösung des recht starken Feuers, welches durch den sturmartigen Wind noch erheblich geschürt wurde, konnte mittels zweier Behälter bewirkt werden.

Die mit den bisher besprochenen Apparaten erzielten guten Erfolge gaben Veranlassung, festzustellen, ob das Perkeosystem auch als Löschmittel für Brände großer Benzin-, Petroleum-, Öltankanlagen nutzbar gemacht werden kann. Derartige Anlagen werden stationär ausgeführt. Zwei je nach der zu löschenden Tankanlage zu dimensionierende Behälter entsenden Rohrleitungen, welche sich am Ende zu einem Rohr vereinigen. An der Vereinigung der beiden Rohre bildet sich durch die chemische Reaktion der beiden Flüssigkeiten der zähe Schaum, der dann auf das brennende

Benzin ausgebreitet wird. Zur Erprobung dieser stationären Anlagen zum Schutze größerer Tanks wurden auf dem Terrain der deutschen Erdölwerke, Wilhelmsburg, von der Hamburger Berufsfeuerwehr Versuche angestellt. Der Größe der hier vorhandenen Tankanlage entsprechend, wurde auch die Perkeolöschanlage eingerichtet: Aus zwei großen Eisenbehältern, die unterirdisch gelagert sind und die schaumbildenden Flüssigkeiten enthalten, fördern zwei miteinander verbundene Dampfpumpen die Flüssigkeiten in ein Rohrsystem. In der Nähe der gefährdeten Stellen werden Mischbehälter in das Rohrnetz eingebaut. In diesen Mischkammern kommen die bisher getrennt gehaltenen Flüssigkeiten zusammen. Es entsteht der zähe Perkeoschaum, der sich dann unter Druck in ein anderes Rohrnetz ergießt und entweder direkt dem Behälter mit brennender Flüssigkeit zugeführt wird oder aber durch Anschluß von Schlauchleitungen zum Spritzen Verwendung findet. Die in Wilhelmsburg vorgenommenen Löschanversuche verliefen folgendermaßen: Ein eiserner Tank, feuergefährliche Flüssigkeit enthaltend und mit vorschriftsmäßiger Umwallung umgeben, ist durch eine Explosion seines Abschlußdeckels beraubt und in Brand geraten. Außerdem entstand an dem Tank ein Riß. Ein Teil der Flüssigkeit ist ausgelaufen, in die Umwallung geflossen und brennt hier. Die Abloschung erfolgte mittels Schaumes unter Benutzung zweier Schlauchleitungen innerhalb 2,5 Minuten.

Späterhin wurden in Rotterdam von der Perfekt-Gesellschaft, Berlin, neuerliche Versuche veranstaltet, bei welchen 30 000 Liter Benzin in Brand gesetzt wurden. Hier bei handelte es sich hauptsächlich um folgende Punkte, über welche durch die Versuche Klarheit gewonnen werden sollte:

1. Ist es möglich, den Löschschaum durch lange Rohrleitungen zu befördern?
2. Liegt die Möglichkeit vor, den Schaum in einem hohen Standrohr, welches in der Mitte des Tanks gelagert ist, hinaufzuführen und oben am Ende des Rohres ausströmen zu lassen?
3. Wie verhält sich der Schaum in einem mitten im brennenden Tank stehenden durchglühten Rohre?
4. Wie ist die Fallwirkung des Schaumes aus großer Höhe?
5. Wie ist die Widerstandsfähigkeit von gußeisernen Rohren in einem solchen Falle gegenüber der Flammenwirkung?

Durch die Versuche wurden über die genannten Fragen folgende Resultate gezeitigt:

1. Der Schaum läßt sich mit Leichtigkeit durch lange Rohrleitungen und ebenso auch durch Schläuche auf weite Entfernungen befördern.
2. Der Schaum läßt sich durch Pumpwerke, genau wie das bei Wasser der Fall ist, in einem Standrohr beliebig hoch drücken.
3. Der Schaum ist in einem hochstehenden durchglühten Rohre absolut widerstandsfähig und nicht der Vernichtung ausgesetzt.
4. Die Fallwirkung ist vorhanden, jedoch ist dieselbe erst wirksam genug, wenn der Schaum aus großer Höhe auf die brennende Fläche herunterfällt, es kann deshalb in der Praxis nur die Seitenlöschung oder eine Kombination derselben in Frage kommen.
5. Die Widerstandsfähigkeit gußeiserner Rohre gegenüber der kolossalen Flammenwirkung ist erwiesen.

Den Vorführungen in Rotterdam folgen die Prüfung des Schaumlöschverfahrens durch das Fire Prevention Committee London. Näheres über den Verlauf dieser Vorführungen ist zu ersehen aus dem Gutachten des Fire Prevention Committee, welches in Form der bekannten roten Broschüre Rechts-, Staats- und Sozialwissenschaftlicher Verlag, Hannover, erschienen ist.

Infolge der mit Schaumlöschverfahren gewonnenen Erfahrungen sind bereits größere Sicherungsanlagen von Tanks in Ausführung; so führte die Perfekt-Gesellschaft eine Schaumlöschanlage für die Mineralölwerke Drobobytz, Galizien, aus. Auch hat der Regierungspräsident von Schleswig das Schaumsicherungsverfahren bei Tankanlagen vorgeschrieben.

Am Ende unserer Betrachtung angelangt, sehen wir, daß mit dem chemischen Feuerlöschverfahren dann auch bei größeren Bränden achtungswerte Resultate zu erzielen sind, wenn die nötigen Anlagen bereits getroffen sind. Ein zweiter Weg, die Löschwirkung des Wassers durch chemische Zusätze zu steigern, wird bisher im allgemeinen nur im kleinen Maßstabe angewandt. Immerhin erscheint es nicht aussichtslos, daß in Zukunft die Chemie auch bei größeren Bränden als Retterin herangezogen wird, und daß die Löschwirkung des durch unsere Dampfpumpen in das Feuer geschleuderten Wassers durch entsprechende chemische Ingredienzien gesteigert wird.

[A. 237.]

Titanbestimmung durch Titration.

Von EDMUND KNECHT.

(Eingeg. 3./II. 1913.)

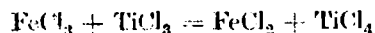
In Nr. 83 dieser Zeitschrift veröffentlichen die Herren B. Neumann und R. K. Murphy eine Abhandlung über die Titanbestimmung durch Titration mit Methylenblau, in welcher die Autoren die Umkehrung einer Methode benutzen, die ich¹⁾ 1905 zur quantitativen Bestimmung des Methylenblaus ausgearbeitet hatte. Auf S. 615 äußern sich die Autoren folgendermaßen: „1909 haben Knecht und Hibbert²⁾ auch den Vorschlag gemacht, diese Reaktion auch zur quantitativen Bestimmung des Titans zu verwenden; eine Durchführung der Methode ist aber nicht erfolgt oder nicht gelungen, jedenfalls ist darüber nichts bekannt geworden“.

Es ist mir nicht begreiflich, wie die Autoren diese Behauptung machen konnten, denn die Methode ist in genannter Abhandlung (allerdings nicht, wie angegeben, von Knecht und Hibbert, sondern von E. Hibbert allein) genau beschrieben und durch Belege begründet. In einem 1910 von uns verfaßten Werkchen ist die Methode ebenfalls beschrieben (S. 12 und 56).³⁾

Auf S. 12 heißt es: „Titanium may also be estimated by means of a standard solution of Methylene blue. It is first reduced by zinc and hydrochloric acid to titanous chloride and the solution is titrated by a current of carbon dioxide with standard Methylene blue until a permanent blue colour results.“

Nach unserem Befunde gibt die Methylenblaumethode sehr befriedigende Resultate, jedoch bin ich mit der auf S. 616 von den Autoren gemachten Behauptung nicht einverstanden. Es heißt da nämlich: „Die Genauigkeit der Methode ist größer als irgend einer anderen Titanbestimmungsmethode, sie ist die einzige Methode, welche gestattet, Titan direkt in Gegenwart von Eisen, Kieselsäure, Tonerde usw. zu bestimmen.“

Schon 1903 gelang es uns⁴⁾, nachzuweisen, daß die Reduktion der Ferrisalze durch Titanchlorür nach der Gleichung



stattfindet, und wir gründeten darauf eine schnelle und genaue Methode zur Bestimmung von Ferriseisen, die gegenwärtig vielfach im Gebrauche ist. Es wurde damals schon angegeben, daß die Reaktion zur quantitativen Bestimmung von Titan verwendbar sei; da aber die Methode seither von anderen mit unwesentlichen Modifikationen beschrieben worden ist, kann ich nicht umhin, an dieser Stelle unsere unstreitbare Priorität zu beanspruchen. Eine ausführlichere Beschreibung der Methode findet sich in dem erwähnten Werkchen *New reduction methods*, da aber dieses in Deutschland wenig bekannt zu sein scheint, halte ich es für angebracht, dieselbe hier näher zu beschreiben.

Zur quantitativen Titanbestimmung braucht man dabei nur eine eingestellte Eisenoxysalzlösung und wir bedienen uns hierzu einer Eisenaunlösung (wovon wir immer zu

¹⁾ J. Dyers & Col. 21, 9 (1905).

²⁾ J. Soc. Chem. Ind. 1909, 189.

³⁾ Knecht und Hibbert; *New reduction methods in volumetric analysis*. London, Longmans, Green & Co. 1910.

⁴⁾ Ber. 36, 1550 (1903).