Société des Naturalistes Luxembourgeois
Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde

Les auteurs sont responsables de leurs publications. — Tous droits de reproduction et de traduction réservés.
Für Inhalt und Form der Beiträge tragen die Autoren selbst die Verantwortung. Nachdruck und Übersetzungsrecht vorbehalten.

Nos 10 et 11. 15. 11. 1927.

Sommaire: *P. Medinger:* Über Brandstiftung und deren Nachweis. — *Fr. Schneider:* Plaudereien über die zeitliche Begrenzung des individuellen Lebens. (Fortsetzung und Schluss).

Über Brandstiftung und deren Nachweis.

Von **P. Medinger,** Ing. chim. dipl.

Nach Angaben von Dennstedt kann bei ca. 50 % der Brände die Ursache des Brandes nicht ermittelt werden; in 1 % der Fälle ist Brandstiftung nachweisbar, und in 10 % der nachweisbaren Brandstiftungen gelingt die Ermittelung und Ueberführung des Täters. Das heißt in andern Worten: Bei 1000 Bränden kann in annähernd 500 Fällen die Ursache des Brandes ermittelt werden; in ca. 10 Fällen besteht begründeter Verdacht auf Brandstiftung, und in einem Falle gelingt die Ueberführung des Täters.

Es ist dies leicht verständlich, denn keine Straftat läßt sich bei einiger Ueberlegung und Vorsicht so vorbereiten, daß jede Spur der verbrecherischen Brandlegung verschwindet, indem ja meist durch den Brand alle getroffenen Maßregeln und Spuren davon vernichtet werden. Leider werden auch sehr häufig durch die ersten Lösch- und Aufräumungsarbeiten wertvolle Indizien übersehen, bezw. vernichtet. Es hängt demnach in solchen Fällen viel von der Umsicht und Intelligenz dessen ab, der zuerst in die Nähe des sich entwickelnden Feuers kommt, ob sich aus seinen Beobachtungen später noch Schlüsse auf die Brandursache ziehen lassen.

In großen Städten mit wohlorganisierter Berufsfeuerwehr ist die Bevölkerung meist darauf erzogen, nicht erst selbst lange Löschversuche anzustellen, — vorausgesetzt, daß sich der Brand nicht noch in den ersten Anfängen befindet, — sondern schleunigst die Feuerwehr zu benachrichtigen. Diese schickt dann gewöhnlich einen einzelnen Wehrmann auf dem Motorrad zur Rekognoszierung und zur Beruhigung der Bewohner voraus. Er ist darin ausgebildet, auf alle Umstände zu achten, die auf die

Brandursache und möglicherweise auf Brandstiftung hindeuten. Er wird sich auch nicht mit unnützen Löschversuchen aufhalten, zumal ihm die Wehr ja auf dem Fuße folgt, sondern er wird vor allen Dingen eiligst den ursprünglichen Brandherd d. h. die Stelle, wo der Brand begonnen hat, festzustellen versuchen. Wird diese Stelle gefunden, dann ist auch damit meist die Brandursache erkannt.

Nicht nur dieser Beamte, sondern jeder, der als erster an ein Feuer kommt, beachte vor allen Dingen, ob das Feuer an einer, oder an mehreren, von einander getrennt liegenden Stellen zugleich zum Ausbruch gekommen ist, ob sich künstliche Zündvorrichtungen noch erkennen lassen, ob brennbare Stoffe in verdächtiger Weise zusammen getragen sind, und endlich, ob sich charakteristischer Geruch, Rauch, Dampf, Ruß usw. in auffallender Weise wahrnehmen lassen.

In den meisten Fällen von Brandstiftung wird der Täter suchen seine Anordnungen so zu treffen, daß er, bevor der Brand ausbricht oder sichtbar wird, sich möglichst weit entfernen, und sich für die Zeit des Brandes ev. ein Alibi verschaffen kann. Das gewöhnlichste Hilfsmittel zu diesem Zweck ist eine Kerze, die in geschickter Weise in leicht brennbare Stoffe hineingestellt wird, und diese nach einer, durch die Länge und Brenngeschwindigkeit der Kerze gegebenen Zeit zur Entzündung bringt.

Ferner werden verwendet lange und langsam brennende Zündschnur, zusammengenähter Feuerschwamm usw. Gelegentlich auch das herabsinkende Gewicht einer Wanduhr, an dessen untern Ende, in dünnes Papier eingewickelt, eine Mischung von chlorsaurem Kali und Zucker befestigt ist. In einer Höhe, dem tiefsten Stand des Gewichtes entsprechend, ist ein von leicht brennbarem Material umgebenes Schälchen mit konzentrierter Schwefelsäure angebracht, in das dann schließlich nach der berechneten Zeit die Mischung eintaucht, wobei sie sich entflammt. Oder noch einfacher befestigt man an dem Gewicht ein Bündel schwedischer Streichhölzer mit den Köpfen nach unten, die dann ebenfalls schließlich beim Eintauchen in die Schwefelsäure zur Entzündung kommen. Nicht alle Streichhölzer eignen sich hierzu; sicherer ist es, die Köpfe der Streichhölzer in Glyzerin zu tauchen und sie dann beim niedrigsten Stand des Gewichtes mit gepulvertem Kaliumpermanganat in Berührung zu bringen. In dieser Weise sind alle Zündhölzer brauchbar. Aehnliche chemische Zündmittel gibt es eine ganze Anzahl, wie z. B. Tropfen von Glyzerin auf gepulvertes Permanganat, Tropfen Wasser auf ein mit Zinkstaub bedecktes Gemisch von Ammoniumnitrat und Ammoniumchlorid, Auftropfen von Alkohol auf Chromsäure usw.

Dergleichen Vorrichtungen wurden vielfach in Funktion gesetzt durch den Klöpel einer elektrischen Hausglocke oder des Telephonapparates. Auf diese Weise kann der Hausbesitzer, der etwa auf eine hohe Versicherungssumme reflektiert, ruhig verreisen und die Brandstiftung dem Milchmann, dem Briefträger oder einem Depeschenboten überlassen, oder sie selbst aus sicherer Ferne durch Antelephonieren bewerkstelligen. Auch ist es schon vorgekommen, daß durch entsprechendes Arrangement eines Brennglases zu bestimmter Zeit der Brand zur Entstehung gebracht wurde. Schlaue Brandstifter legen auch Feuer an während eines starken Gewitters, und machen dann Blitzschlag dafür verantwortlich. Komplizierte Höllenmaschinen werden äußerst selten verwendet, es genügt übrigens hierzu eine leicht zu bewerkstellende Vorrichtung an einem Wecker. Sonstige erdenkliche oder mögliche Verfahren sind bei Autoritäten wie Sherlock Holmes, Nik Carter usw. nachzulesen.

Hat so eine Vorrichtung tadellos funktioniert, so ist damit aber der Brand noch nicht sicher gestellt, da in geschlossenen Räumen sehr oft bald Luftmangel eintritt, besonders wenn des Guten an leicht brennbaren Stoffen, vor allem Petroleum, zuviel getan wurde. Es tritt dann ein langsames Qualmen und Glimmen ein, und das Feuer erlöscht schließlich oder wird bemerkt, bevor es größere Dimensionen angenommen hat. In solchen Fällen ist dann trotz aller Schlauheit des Täters der Nachweis der Brandstiftung meist leicht zu führen.

Gewöhnlich verfährt der Brandstifter so, daß er an einer oder mehreren ihm geeignet erscheinenden Stellen ein kleines Feuer auf irgend eine Art entzündet, und dann dafür sorgt, daß dieses Feuer bei seiner Ausbreitung reichlich Nahrung findet. Er häuft darum in der Nähe leicht brennbare Stoffe zusammen, die er dann gewöhnlich noch mit einer leicht Feuer fangenden Flüssigkeit, wie Benzin, Alkohol, Brennspiritus, Terpentinöl oder meist Petroleum begießt. Benzin, Benzol und Aether verdampfen zu rasch, Brennspiritus und Terpentin riechen zu auffällig, es bleibt also nur das allgemein verwendete und leicht überall zu beschaffende Petroleum. Und tatsächlich kann man annehmen, daß neun Zehntel aller Brandstiftungen mit Hilfe von Petroleum bewirkt wurden.

Es wird sich also in solchen Fällen für den chem. Sachverständigen vor allen Dingen darum handeln, Petroleumspuren aufzufinden und als solche zu identifizieren. Falls der Brand vollkommen zum Ausbruch kam, wird dies natürlich meist ganz unmöglich sein. Aber gerade bei der Verwendung von Petroleum wird es in geschlossenen Räumen wegen dessen großen Luftverbrauches beim Verbrennen und seiner starken Ruß- und Qualm-

bildung sehr oft zu dem erwähnten Versickern des Feuers und dessen frühzeitiger Löschung kommen. Und in diesen Fällen ist stets Aussicht auf Nachweis von Petroleumspuren vorhanden. Die an dem ursprünglichen Brandherd vorgefundenen verkohlten Reste sowie Flecken im Fußboden usw. verraten sich oft schon durch den typischen Petroleumgeruch. Dergleichen Flecken, ob sie Petroleumgeruch aufweisen oder nicht, werden abgehobelt, und die Späne mit sonstigem verdächtigen Material ins Laboratorium gebracht. Hier erwächst nun die Aufgabe, aus dem Verdachtsmaterial die brennbare Flüssigkeit, speziell Petroleum, zu isolieren, und deren Identität festzustellen.

Die Isolierung geschieht, von der Tatsache ausgehend, daß alle in Betracht kommenden Flüssigkeiten mit Wasserdämpfen flüchtig sind, durch Wasserdampfdestillation. Das Material wird zerkleinert und mit ein wenig Wasser in einen genügend großen Rundkolben gebracht, der mit zwei entsprechend gebogenen Glasröhren versehene Stopfen aufgesetzt, und der Kühler angeschlossen. Das zweite Glasrohr ist mit einem Dampfentwickler verbunden und reicht bis auf den Boden des mit dem Material gefüllten Rundkolbens. Man erhitzt letzteren bis zum Sieden des darin enthaltenen Wassers, und leitet dann unter weiterem schwachem Erhitzen einen kräftigen Dampfstrom hindurch. Petroleum ist mit den Wasserdämpfen flüchtig und sammelt sich schließlich über dem wässerigen Destillat in Form einer öligen Schicht, oder einzelner kleiner Tröpfchen an, die man oft nur bei leichtem Schütteln bemerken kann, oder, bei sehr geringer Menge, in Form eines irisierenden Oelhäutchens. Dabei tritt der bekannte Geruch des Petroleums mehr oder weniger deutlich hervor. Zu bemerken ist jedoch, daß er oft durch einen moderigen brenzlichen Geruch mehr oder weniger denaturiert oder verdeckt ist.

Viel empfindlicher ist in dieser Hinsicht die Geschmacksprobe, die man bei sehr geringen Mengen am besten so vornimmt, daß man das auf dem wässerigen Destillat schwimmende Oelhäutchen mittelst eines Stückes Brotkrumme aufnimmt und dann das Brot kaut. Die allergeringsten Mengen Petroleum verraten sich hierbei ganz unverkennbar.

In den allerseltesten Fällen wird man bei der Destillation genügend Petroleum erhalten, um dessen Identifizierung durch das spez. Gewicht, Löslichkeitsverhältnisse, Fluoreszens, Testpunkt u. s. w. zu ermöglichen. Erhält man dabei jedoch überhaupt Petroleum, und wären es auch nur ganz winzige Tröpfchen, so wird man die Refraktometerzahl RZ (Lichtbrechung) zu bestimmen suchen. Diese Zahl ist daher bei weitem die wertvollste, sei es, um in Verbindung mit Geruch, Geschmack etc zur Identifizierung des

Petroleums, oder zu dessen Vergleich mit etwa vorhandenen Vergleichsproben, um die Herkunft des Petroleums zu ergründen.

Als weitere praktische Hilfsmittel zur Erkennung von Petroleum wären noch zu erwähnen das knallende Geräusch, das Daumen und Zeigefinger beim Reiben an einander hervorbringen, wenn auch nur eine Spur Petroleum an ihnen haftet, sowie das starke Quietschen eines mit einem Hauch Petroleum versehenen Korkes beim Drehen im Hals einer Glasflasche. Alles das sind natürlich, einzeln genommen, keine sicheren Reaktionen auf Petroleum, wohl aber, wenn sie mit andern Erkennungsmerkmalen zusammen zutreffen.

Das Petroleum ist bekanntlich kein einheitlich zusammengesetzter, chemisch wohldefinierter Körper, sondern ein Gemisch der verschiedensten Kohlenwasserstoffe. Die einzelnen Bestandteile dieses Gemisches haben verschiedene Flüchtigkeit, verschiedenes spez. Gewicht, verschiedene Refraktion usw. Es leuchtet daher ohne weiteres ein, daß in Fällen, wo Petroleum der Hitze ausgesetzt war (an offener Luft), es wegen Verlustes der flüchtigeren Bestandteile in seinen Konstanten Veränderungen aufweisen muß, und sich mit der ursprünglich verwendeten Ware nicht so ohne weiteres vergleichen läßt. Und da, wie bereits bemerkt, die Refraktion die wichtigste, weil in den meisten Fällen die einzig bestimmbare «Konstante» darstellt, so habe ich gelegntlich eines praktischen Falles, das Verhalten der Refraktometerzahl (RZ) eingehender studiert.

Es handelte sich um einen Brandstiftungsversuch, der jedoch frühzeitig entdeckt und gelöscht wurde: Am Tatort fand man, außer verkohlten und angekohlten Holzteilen, eine ganz verkohlte und zusammengeknüllte Zeitung, die schwachen Petroleumgeruch aufwies. Das gesammte Material wurde der eben beschriebenen Dampfdestillation unterworfen, wobei nach zwei-einhalb-stündiger Operation nur ganz minimale Spuren Oel erhalten wurden, die nach Petroleum rochen und schmeckten, auf Papier Oelflecken erzeugten, das Quietschen usw. erzeugten, und die Refraktiometerzahl 51 ergaben. Damit war die Natur des Oeles als Petroleum sicher gestellt.

Petroleumproben aus der betreffenden Ortschaft hatten eine RZ von 40, resp. 40,5. In Betracht kam ferner eine Probe Rohpetroleum von der RZ 67. Es war nun festzustellen, welche der beiden Proben zur Tat gedient haben konnte. Wie aus der hohen RZ des Rohpetroleums und aus folgendem hervorgeht, ist dieses von vornherein ausgeschlossen. Ob nun die festgestellt RZ 51 auf die Verwendung der andern Probe mit RZ 40,5 oder 40 deute, das war so ohne weiteres nicht zu sagen. Und da sich in der

Literatur über das Verhalten der RZ des Petroleums bei dessen Erhitzung keinerlei Angaben finden, jedoch anzunehmen war, daß mit steigender Abdestillation der flüchtigeren Bestandteile die RZ steigen müsse, nahm ich zur Klarstellung der Verhältnisse eine Reihe von Versuchen in dieser Richtung vor, über die ich hier berichte.

Es wurde eine zusammengeknüllte Zeitung mit dem Petroleum der RZ 40,5 begossen und angezündet. Bevor sie vollkommen verbrannt war, wurde der Brand gelöscht durch Ersticken der Flamme, und die verkohlten, stark nach Petroleum riechenden Rückstände während einer halben Stunde der Dampfdestillation unterworfen. Das erhaltene Petroleumdestillat hatte die RZ 47. Da der erste Teil des übergehenden Oels eine RZ von nur 38, der letzte Teil eine solche von 55 zeigte, wurde der Versuch wiederholt, und zwar mit dem Rohpetroleum von RZ 67. Es wurden wieder einige Zeitungen mit dem Petroleum übergossen und angezündet. Gegen Ende des Brandes wurde die Flamme erstickt, und der Rückstand, der noch ziemlich viel Petroleum enthielt, mit Dampf destilliert. Es wurden diesmal mit bestimmten Wassermengen übergehende (d. h. in gleichen Zeiträumen erhaltene) Fraktionen getrennt aufgefangen, und von jeder einzelnen die RZ bestimmt.

Genau in derselben Weise wurde dann das unveränderte Rohpetroleum fraktioniert destilliert. Die Destillation dauerte in beiden Fällen rund anderthalb Stunden. In der Tabelle I sind die Ergebnisse dieser beiden Destillationen zusammengestellt.

Tabelle I.

Fraktion N°	Für die Fraktion benötigtes Wasserdestillat.	RZ der einzelnen Fraktionen	
		vor dem Brand	nach dem Brand
1	20 cc	36	45
2	20	39	50
3	30	42	53
4	30	44	55
5	40	47	57
6	100	51	61
7	100	53	65
8	100	57	69
9	100	60	73
10	100	64	75
Destillationsrückstand im Kolben		85	

Es ergibt sich aus diesen Vorversuchen, daß, wie zu erwarten war, durch die Einwirkung des Feuers die RZ steigt. Aber auch, daß man die Destillation sehr lange fortsetzen muß, um in Bezug auf die RZ ein brauchbares Resultat zu erzielen. Ist doch bei der Wasserdampfdestillation des unveränderten Rohpetroleums dessen RZ in der zehnten Fraktion noch nicht einmal erreicht worden! Und bei dem der Hitze ausgesetzten Petroleum auch erst in der achten Fraktion! Allerdings handelt es sich hier um ein sehr hochsiedendes Rohöl (Dieselöl) und nicht um das gewöhnliche, raffinierte Petroleum.

Zur besseren Klärung der Verhältnisse wurde dann ein gewöhnliches raffiniertes Leuchtpetroleum von der RZ 40,5 (bei 25° Celsius) fraktioniert destilliert (ohne Wasserdampf), und die Refraktionszahl der einzelnen Fraktionen, sowie des jeweiligen Gesamtvolumens des Destillates bestimmt. Die RZ des jeweiligen Rückstandes im Destillationskolben wurde aus den vorhererwähnten beiden Werten berechnet.

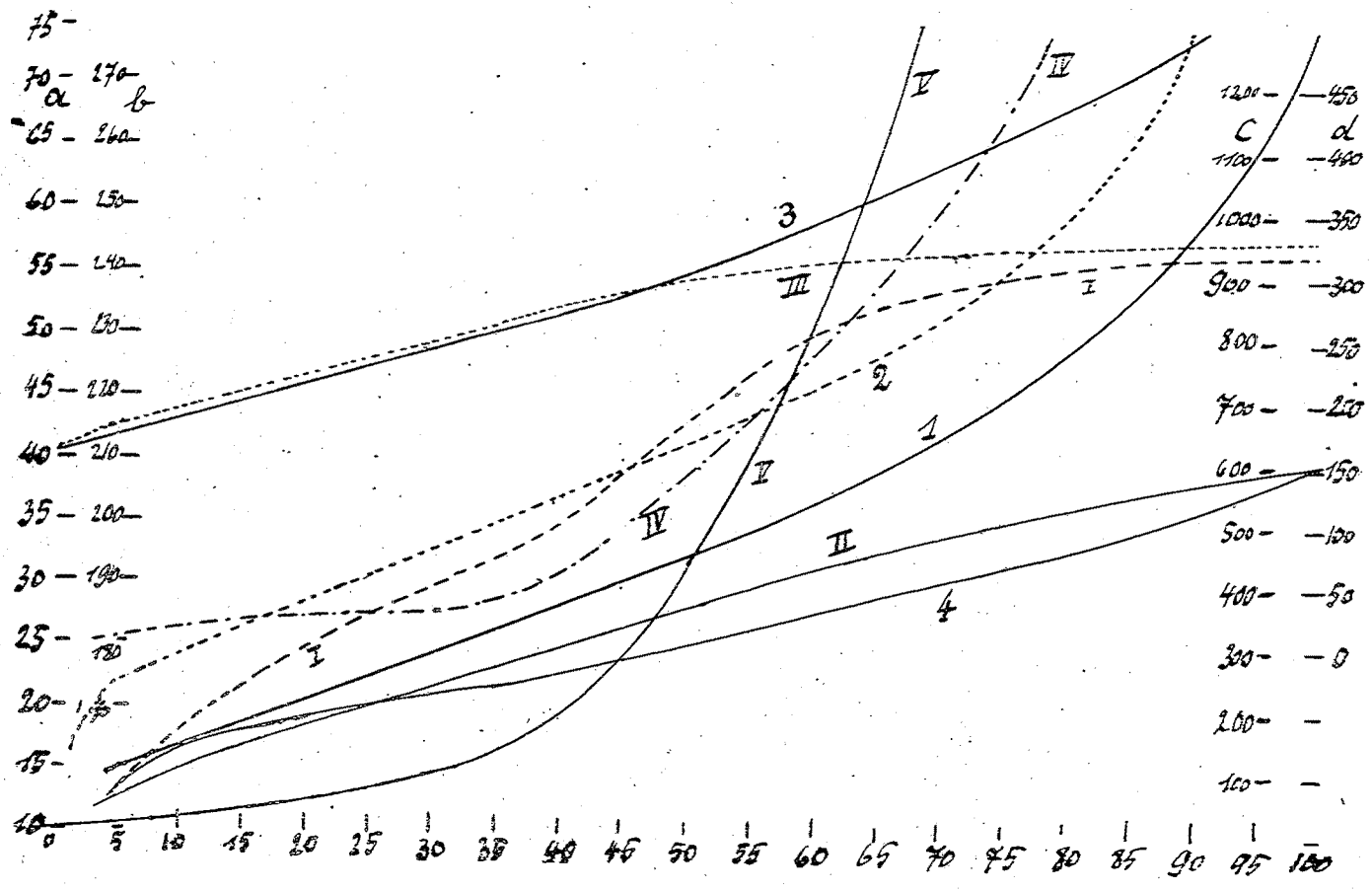
Die so erhaltenen Werte sind in folgender Tabelle II zusammengestellt. Viel übersichtlicher sind die Verhältnisse ausgedrückt in der Kurventafel, und zwar handelt es sich hier um die mit arabischen Ziffern 1 bis 4 bezeichneten Kurven.

Tabelle II.

Fraktionierte Destillation von Leuchtpetroleum der RZ 40,5.

Fraktion No	Vol. der Fraktion	Gesamt-Volumen	Temperatur bis	Refraktometerzahl bei 25° C. der Fraktion	des ganz. Destillates	des Rückstandes
1	5 cc	5 cc	173	15	15	43
2	5	10	178	18	17	45
3	5	15	185	20	18	47
4	10	25	192	22	20	49
5	10	35	200	27	22	51
6	10	45	210	30,5	24	53
7	10	55	217	35,2	26	55
8	10	65	226	40	31	58
9	10	75	243	44	32	61
10	5	80	255	51	33	65
11	5	85	270	57	35	70
12	5	90	275	62	36	75

Rückstand: 10 cc.-RZ 75.


α
b
C
d
1
2
3
4
I
II
III
IV
V

Erläuterungen zur Kurventafel:

A) «Trockne» Destillation: (Tabelle II)

Kurve 1. — Refraktometerzahlen der einzelnen Fraktionen. Ordinatenreihe a.

Kurve 2. — Temperaturkurve. Ordinate b.

Kurve 3. — Refraktometerzahlen der Destillationsrückstände. Ordinaten a.

Kurve 4 — RZ der Gesamtdestillate. Ordinaten a.

B) Wasserdampfdestillation: (Tabelle III)

Kurve I. — RZ der einzelnen Fraktionen.
Kurve II. — RZ der Gesamtdestillate.
Kurve III. — RZ der Rückstände.
Kurve IV. — Volumen des Wasserdestillates für die einzelnen Fraktionen. Ordinatenreihe d.
Kurve V. — Volumen des Gesamt-Wasserdestillates. Ord. c.

In der Kurventafel sind für sämtliche Kurven die abdestillierten cc. Petroleum auf die Abzissenaxe aufgetragen. Ordinatenreihe a gilt für alle Refraktometerzahlen-Kurven. Ordinatenreihe b enthält die Temperaturen für die einzelnen Fraktionen, während die Ordinaten c und d in cc. den Wasserverbrauch bei den folgenden Wasserdampfdestillation bezeichnen.

Kurve 1 zeigt den erst langsameren, dann raschen Anstieg der RZ. Darüber liegt, punktiert, die Temperaturkurve 2. Merkwürdig ist deren nahezu genau parallelle Verlauf zu der Kurve der Refraktometerzahlen! Kurve 3 gibt die Refraktion des jeweiligen Destillationsrückstandes, und Kurve 4 die Refraktionszahlen des Gesamtdestillates.

Interessanter und lehrreicher, weil den praktischen Verhältnissen bei der Expertise mehr angepaßt, ist folgende Wasserdampfdestillation desselben Petroleums (Tabelle III). Dieser Versuch dauerte annähernd vier Stunden. In der Kurventafel gehören dazu die mit römisch I bis V bezeichneten Kurven.

Die Kurve der Refraktomterzahlen der einzelnen Fraktionen steigt bis zur zwölften Fraktion wesentlich rascher an als bei der «trocknen» Destillation, um dann von hier aus assymptotisch zu Abzissenaxe zu verlaufen. Dagegen steigt die zu jeder Fraktion von 5 cc Petroleum benötigte Wassermenge (Kurve IV, Ordinaten d) bis zur siebenten Fraktion nur sehr wenig, erhebt sich dann sehr rasch, und verläuft schließlich assymptotisch zur Ordinatentaxe. Noch stärker kommt dies zum Ausdruck in der Kurve V des Gesamt-Wasser-Destillates.

Tabelle III.

Wasserdampfdestillation eines Leuchtpetroleums der RZ 40,5.

Fraktion No	Volumen der Fraktion	Gesamt-Volumen des Petroleum-destillates	Für die Fraktion benötigtes Wasserdestillat	Gesamt-Wasser-destillat	RZ der Fraktion	RZ des ganzen Destillates	RZ des Rück-standes	Volumen des Rück-standes
1	5 cc	5 cc	7 cc	7 cc	13	13	42,6	95 cc
2	5	10	15	22	17	15	44,0	90
3	5	15	15	37	22	17,3	45,3	85
4	5	20	25	62	24	18,1	46,7	80
5	5	25	25	87	27	20	48,0	75
6	5	30	30	117	30	21,6	49,3	70
7	5	35	40	157	32	23	50,7	65
8	5	40	50	207	35	24,4	52,0	60
9	5	45	100	307	39	26,4	53,2	55
10	5	50	150	457	43	28,1	54,3	50
11	5	55	175	632	47	31,5	55,1	45
12	5	60	200	832	50,5	33	55,7	40
13	5	65	300	1132	53	34,6	56,1	35
14	5	70	380	1512	54	36	56,6	30
15	5	75	500	2012	55	37	57,0	25
Rückstand 25 cc					57	40,5		

Die Linie der Refraktionen des Destillationsrückstandes III verläuft bis zur zehnten Fraktion parallel zu derjenigen der trock-Destillation, um von dort aus nahezu horizontal zu verlaufen.

Die Abweichung der Kurve II (Refraktionszahlen der Gesamtdestillate) von der entsprechenden Kurve 4 der «trocknen Destillation ist eine Folge der raschen Zunahme der RZ der ersten Fraktionen der Wasserdampfdestillation.

Besonders auffällig ist hier das viel raschere Ansteigen der RZ der einzelnen Fraktionen zu Anfang der Destillation im Vergleich zu der trocknen Destillation. (Kurven I und 1.) Dies kommt denn auch in II und III zur Geltung. Es weist dies darauf hin, daß bei der Wasserdampfdestillation die flüchtigsten Bestandteile eher abgetrennt werden als bei der trocknen Destillation. Es könnte vielleicht diese Tatsache eines gewissen Wertes für die Technik nicht entbehren, indem z. B. ein Leuchtpetroleum, das wegen Beimengung zu flüchtiger Bestandteile einen zu niederen Entflammungspunkt (Testpunkt) hätte, am besten durch eine kurze Wasserdampfdestillation korrigiert werden könnte. Denn es müßte,

zur Entfernung der flüchtigsten Bestandteile, ein wesentlich geringerer Teil des Oeles abgetrennt werden als bei der trocknen Destillation.

Auch beim Stehen an freier Luft verdampft das Petroleum, und zwar, wenigstens zu Anfang, mit auffallender Schnelligkeit. Eine abgemessene Probe des zu den vorigen Versuchen verwandten Petroleums wurde in einer flachen Schale bei Zimmertemperatur (20° C.) an offener Luft stehen lassen. Schon nach zwei Stunden war die RZ von 40,5 auf 44,5 gestiegen, und in Uebereinstimmung mit Tabelle II waren 10 % des Petroleums verdampft (Siedepunkt 173 bis 178° C.!)

Nach	6	Stunden:	RZ 47, —	Verdampft —	15 %
»	20	»	RZ 51, —	»	35 %
»	48	»	RZ 55, —	»	55 %
»	72	»	RZ 57	»	65 %

Wenn man bedenkt, daß die diesen Verdampfungszahlen bei der Destillation Siedepunkte von 178 bis 226° Celsius entsprechen, so erscheinen die Resultate einigermaßen verblüffend.

In einem Koordinatsystem mit der Stundenzahl als Abzissen und der Refraktometerzahl als Ordinate erhält man eine Kurve, die anfangs, bis zu ca 10 Stunden sehr rasch ansteigt, um dann immer flacher und schließlich assymptotisch zur Abzissenaxe zu verlaufen.

Ein zweiter Versuch bei 30° C. ergab ein Ansteigen der RZ auf 54 in 17 Stunden, auf 58 in 66 Stunden.

In Fällen, wo bei mißlungener Brandstiftung ausgeschüttetes Petroleum vorgefunden würde, dessen Herkunft zu ermitteln wäre, könnte auf diese Weise mit Hilfe eines Versuches mit der Vergleichsprobe annährend das Datum der Tat ermittelt werden.

Für die praktischen Zwecke der Expertise ergibt sich aus diesen Versuchen folgendes:

a) Die RZ des Petroleums steigt mit wachsender Verdampfung der flüchtigeren Bestandteile, sei es durch Eintrocknen bei gewöhnlicher Temperatur, sei es durch Einwirkung der Hitze des Brandes.

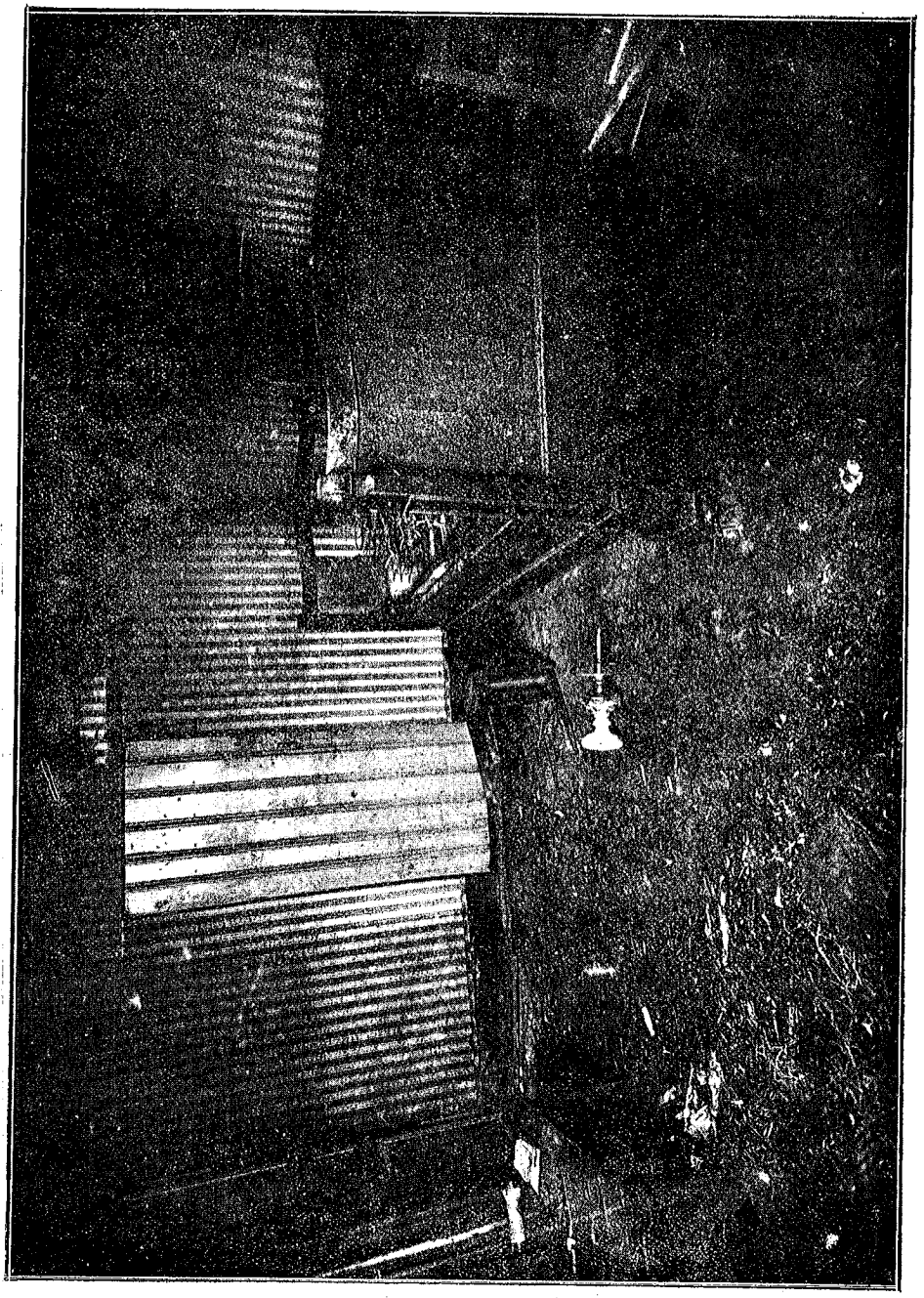
b) Will man die RZ irgendwie zur Identifizierung der Herkunft, resp. der Art des Petroleum benutzen, so muß man die Wasserdampfdestillation stundenlang fortsetzen, und mit dem zu vergleichenden Petroleum dieselbe Wasserdampfdestillation vornehmen. Denn, wie sich aus den Tabellen, besonders aus Tabelle 1 ergibt, kann man bei kurz dauernder Destillation, selbst bei sehr stark erhitztem und eingedicktem Petroleum, Refraktometerzahlen erhalten, die noch unter derjenigen der unveränderten Ware liegen.

c) Ist das Petroleum durch natürliches Verdampfen oder durch Einwirkung der Hitze stark eingedickt, so braucht man zum Abdestillieren der restierenden Spuren viel Zeit und große Wassermengen.

Alles in allem ist eine in solchen Fällen feststellbare RZ zum Nachweis von Petroleum sehr wertvoll, da, wenn überhaupt eine solche erhalten wird, man in weit über 90 % der Fälle sicher sein kann (und auch sonstwie bestätigen kann), daß es sich um Petroleum handelt. Zur Differenzierung der Herkunft des Petroleums, d. h. zum Vergleich mit gegebenen Petroleumarten ist sie (wie übrigens auch alle andern Konstanten des Petroleums!) im Allgemeinen nur unter gewissen Umständen und unter gewissen Vorsichtsmaßregeln verwertbar. Direkt wohl nur dann, wenn es sich, wie in dem erwähnten Falle, um zwei so ganz verschiedene Petroleumarten handelt.

Sehr oft kommt es auch vor, daß ein Brandstifter eine Lampenexplosion aus Brandursache vorzutäuschen sucht, oder es soll eine brennende Petroleumlampe durch ein eingesperrtes Tier, Hund oder Katze umgeworfen worden sein u. dergl. mehr. Auch hier wird es in manchen Fällen gelingen, die Vortäuschung falscher Tatsachen nachzuweisen. Bei einem kürzlich hierzulande vorgekommenen Brandmord versuchte der Täter den Hergang des Brandausbruches so darzustellen, als ob ein vor dem Bett stehender Stuhl, auf welchem eine brennende Petroleumlampe stand, durch eine zufällige Bewegung des Schläfers im Schlafe umgestoßen worden sei, wodurch dann die Lampe das Bett in Brand gesteckt habe. Und dieser Hergang wurde denn auch bei der ersten Untersuchung angenommen, und der Fall als ein Unfall angesehen, bis eine genauere Untersuchung des Falles einwandfrei ergab, daß es sich um ein Verbrechen handeln müsse. Ich will auf diesen Fall etwas näher eingehen, weil er so recht zeigt, wie einem Brandmörder die Unkenntnis oder Außerachtlassung der elementaren chem. und physikalischen Kenntnisse verhängnisvoll werden kann.

Vom Zeitpunkt der Brandstiftung bis zur Entdeckung und Löschung des Brandes waren zwei Tage vergangen. Der Täter hatte nach Anzünden des Bettes die Türen hermetisch geschlossen, und so mußte bald im Zimmer Luftmangel, d. h. Mangel an Sauerstoff auftreten, infolgedessen die Flammen verlöschten und der Brand auf Kosten der durch Fugen unter den Türen u. s. w. spärlich eindringenden Luft langsam weiterglimmte, bis er schließlich beim Oeffnen des Fensters wieder aufflammte. Mittlerweile war das gesamte Bettzeug, wie auch die Leiche, fast vollkommen verkohlt. Bei dieser langsamen unter Luftmangel vor sich gehen-



den Verbrennung, oder besser Verglimmung, treten die Erscheinungen einer trocknen Destillation auf, d. h. es entwickelten sich massenhaft epyreumatische Dämpfe, Wasserdampf und Teer, die sich dann an den Wänden, Decke, Fußboden und an allen im Zimmer sich befindlichen Gegenständen verdichteten, und so alles mit einer braunen Räucherschicht bedeckten. Durch diese Räucherschicht wurden zwar alle etwa vorhandenen Fingerabdrücke zerstört, hingegen erwies sie sich bei der späteren Untersuchung insofern äußerst nützlich, als sie durch helle Flecken und deren Form auch später noch einwandfrei festzustellen gestattete, wo und wie bei der Tat Gegenstände gestanden oder gelegen hatten, und welche Gegenstnäde es gewesen waren. Hierdurch, in Uebereinstimmung mit den Aussagen der zuerst am Schauplatz erschienenen Zeugen stellten sich dann eine ganze Anzahl von Unwahrscheinlichkeiten und Unmöglichkeiten heraus, die der Täter übersehen hatte. Auf vorstehender Photographie sind einige davon ohne weiteres erkennbar.

1) Die Lage des Stuhles mit dem oberen Ende der Rücklehne, ca. 20 cm vom Bettrand und den Füßen in der Richtung vom Bett weg! Es ist einleuchtend, daß dieser Stuhl beim «zufälligen Umstoßen» durch eine Bewegung des im Bett liegenden wenigstens ein Meter vom Bett entfernt gestanden haben mußte, denn ein solcher Stuhl dreht sich beim Fallen nicht um!

2) Die Lage der Lampe paßt nicht zu der des Stuhles.

3) Die Lampe trug bei ihrem Auffinden noch ihren Glaszylinder! Das wäre unmöglich gewesen, wenn sie vom Stuhl herabgefallen wäre, es fliegt in einem solchen Falle der Zylinder unfehlbar von der Lampe weg.

4) Wenn die Lampe im brennenden Zustande umgefallen wäre, ohne den Zylinder zu verlieren, wäre sie wegen Mangels an Zug sofort erloschen, wie Versuche zeigten, und konnte unmöglich das Bett entzünden.

5) Wenn man eine brennende Lampe umlegt, so erlöscht sie, aber vorher entsteht dabei immer im Innern des Zylinders an der oberen Wandung ein schwarzer Rußstreifen. Dieser fehlte vollkommen.

6) Der Petroleumbehälter der Lampe war leer: die Lampe sollte wohl am Boden liegend ausgebrannt sein. Beim Anzünden brännte sie jedoch noch ca. 5 Minuten, bevor die Flamme kleiner wurde. Es war also der Docht noch ganz mit Petroleum getränkt, die Lampe augenscheinlich vor dem Hinlegen von Hand entleert worden.

7) Bis auf einige wenige Fetzen war das ganze Bettzeug verbrannt, resp. verkohlt. Am hölzernen Bettgestell war folgendes

festzustellen: Die Kopfwand des Bettes war fast vollständig *verbrannt* und zwar mehr zur hinteren Bettseite hin. Die Fußwand des Bettgestells war nur angesengt, angekohlt. Von der Holzumfassung (Rahmen) der Sprungfedermatratze war nur die hintere, obere Ecke stark verbrannt, sonst war dieselbe ziemlich intakt. An den Wänden des Schlafzimmers waren über der hintern, oberen Ecke des Bettes, *und zwar nur hier,* in Form von hochgehenden Schwärzungen und teilweiser Verbrennung der Tapete *Flammen*spuren erkenntlich. (Sie sind auch auf der Photographie etwas sichtbar.)

Die Vorderwand des Bettes war vollkommen intakt und zeigte nicht die geringste Spur von Flammen, Rauch oder Hitzeeinwirkung. Nicht einmal der Firnis hatte gelitten!

Die Leiche selbst war von unten bis an den Unterleib vollkommen verkohlt, die Knochen verascht. Nur die Brust, und vor allem der Kopf war einigermaßen erhalten, d. h. nicht durch und durch verkohlt. Nach Aussagen der ersten Zeugen soll die Leiche beim Auffinden mit dem Oberkörper in der oberen hintern Ecke des Bettes gelegen haben.

Aus diesen Tatsachen ergaben sich, unter Berücksichtigung der chem. und physikalischen Vorgänge bei der Verbrennung, folgende Schlußfolgerungen:

Das Feuer ist ausgebrochen, der Brand hat begonnen im obern, hintern Teil des Bettes, und zwar sehr wahrscheinlich unter Mitwirkung von Petroleum. Denn hier hat das Feuer *stark geflammt,* hier brannte es unter Flammenentwickelung und die Verbrennung ging sehr rasch vor sich. Es war eben hier noch genügend Luftsauerstoff vorhanden. Petroleum braucht außerordentlich viel Sauerstoff und dessen heiße, hohe Flamme bringt eine starke Luftzirkulation hervor, wodurch der Sauerstoffgehalt der Luft rasch rasch vermindert wird. Wie Versuche zeigten, hätte ohne Petroleum die Flammen kaum so hoch schlagen können, wie sie an der Wand sich abgezeichnet hatten. Dazu kommt die entleerte Petroleumlampe.

Nachdem so der Luftsauerstoff fast ganz verbraucht war, erloschen die Flammen, und das Feuer sickerte auf Kosten des unter den Türen spärlich eindringenden Luftsauerstoffes während zwei Tagen langsam weiter.

Diese Annahme wird wesentlich gestützt durch das Aussehen der Leiche. Der menschliche Körper enthält 75 bis 80 % Wasser, ein Mensch von 80 kgr also ca. 60 kgr. Wasser. Bevor nun ein Körper ganz verkohlen kann, muß dieses Wasser erst verdampft werden, und das braucht lange Zeit! Am obersten Teil des Bettes, da wo das Feuer ausbrach und flammte, weil noch genügend

Sauerstoff vorhanden war, ist das Bettzeug sehr rasch verbrannt. Das mag höchstens eine halbe Stunde gedauert haben, und das genügte auf keinen Fall um das Wasser des Oberkörpers der Leiche vollständig zu verdampfen, damit eine vollständige Verkohlung des Oberkörpers stattfinden konnte. Nach in L. Thoinot «Précis de médecine légale» und anderswo erwähnten Versuchen dauert es über einen Tag, um an freier Luft in Petroleumfeuer liegende Leichen vollkommen zu verkohlen.

Die untere Körperhälfte der Leiche hingegen lag während zwei Tagen und zwei Nächten im glimmenden Feuer und hatte demnach völlig Zeit ganz auszutrocknen. Und ausgetrocknet ist der menschliche Körper selbst ein Brennstoff von hohem kalorischem Wert. Hier glimmte also die Leiche schließlich selbst weiter und verkohlte vollkommen, während der Oberkörper noch zu stark wasserhaltig dazu war, und sich hier auch sonst kein Brennstoff mehr befand um das noch vorhandene Wasser zu verdunsten.

Nach Petroleumspuren wurde selbstverständlich intensiv gesucht und schließlich auch unter dem Bette im Fußboden ölverdächtige Flecken vorgefunden. Diese wurden abgehobelt um im Laboratorium auf Petroleum untersucht zu werden. Ein Teil der Späne wurde der oben geschilderten Wasserdampfdestillation unterworfen. Nach dreistündiger Destillation wurde ein schwach fettig erscheinender Film auf der (auf 2 Quadratcentimeter reduzierten) Oberfläche des wässerigen Destillates erhalten, der jedoch nicht typisch nach Petroleum roch. Zur Bestimmung der RZ war die Spur zu gering. Es wurde dann schließlich die Oelhaut mittelst eines Stückchens Brotkrumme, wie oben erwähnt, aufgenommen und das Brot gekaut. Es schmeckte sonderbar, aber nicht deutlich nach Petroleum. Unterdessen war es Mittag geworden und über dem Mittagessen dachte ich beständig über das Wesen und den Geschmack dieser Oelhaut nach. Plötzlich, ohne daß ich mir Rechenschaft geben konnte, warum, schmeckten die Bratkartoffeln mir ganz widerlich und es kostete große Mühe den unerklärlichen Ekel zu überwinden, was mir denn schließlich doch gelang. Sofort nach dem Essen wurde die Untersuchung dann in der Weise wieder aufgenommen, daß ich den Rest der abgehobelten Späne mittelst Aether extrahierte. Nach dem Verdampfen des Aethers hinterblieb ein fettiger, sehr geringer Rückstand, der aber nicht nach Petroleum roch, sondern eher nach erhitztem Bratkartoffelfett! Die Refraktometerzahl war diejenige des Menschenfettes! Es handelte sich also offenbar bei diesen «Oelflecken» um Flecken von Fett, das beim Verbrennen der Leiche von dieser heruntertropfte. Und die Fetthaut der Wasserdampfdestillation bestand

aus Spuren flüchtiger Fettsäuren dieses Fettes. Daher denn auch der unerklärliche Ekel während des Mittagessens, ich hatte eben den Geschmack dieser Fettsäuren noch im Munde, und er war mit dem der Bratkartoffeln einigermaßen verwandt.

Bei Brandstiftungen, bei denen Menschen mit verbrannt sind, oder bei solchen, die wie hier, zur Verdeckung eines Mordes geschehen, ist es in den meisten Fällen von der größten Wichtigkeit, festzustellen, ob die Menschen beim Ausbruch des Brandes noch gelebt haben oder breits tot waren. Diese Feststellung ist meist möglich und gründet sich auf die Tatsache, daß, falls der Mensch beim Ausbruch des Brandes noch geatmet hat, sich in seinem Blute Kohlenoxyd nachweisen läßt. Falls die Leichen nur wenig durch das Feuer gelitten haben, ist dieser Nachweis sehr leicht. Aber auch bei sehr weitgehender Verkohlung der Leichen gelang er, wenigstens in positiven Fällen, noch häufig, wie beim Brand des Ringtheaters in Wien und des Bazar de charité in Paris. Nach den Erfahrungen die ich in dem in Frage stehenden Falle hierüber gemacht habe, muß ich annehmen, daß entweder die untersuchten Leichen weit nicht so stark verkohlt waren wie diese, oder daß sich der positive Befund ausschließlich auf das hellrote Aussehen bluterfüllter Leichenteile (Leber, Herz) gründete. Denn sonst hätte man sicher die sehr schwierige Herstellung der notwendigen Blutlösung in solchen Fällen erwähnt und die angewandte Methode beschrieben.

Das mir durch die mit der Autopsie betrauten Aerzte übergebene Herz der Leiche war buchstäblich in seinem Fett gebraten, und das darin enthaltene Blut sah genau aus wie eine deutsche gekochte Blutwurst. Nach diesem Aussehen erschien die Gegenwart von Kohlenoxyd wenig wahrscheinlich, doch konnte auch vielleicht die Farbe durch die starke Erhitzung verändert worden sein. Auf jeden Fall mußte diese wichtige Frage einer genaueren wissenschaftlichen Prüfung unterworfen werden. Diese machte, wie schon angedeutet, außerordentliche Schwierigkeiten, indem es lange nicht gelingen wollte, einen zur Untersuchung brauchbaren Auszug des Blutfarbstoffes zu erhalten. Wasser und andere sogenannte schwache Lösungsmittel waren vollkommen wirkungslos, und die starken Lösungsmittel, wie Pyridin, Kalilauge, Säuren etc. waren, wie mit normalem, erhitztem, kohlenxydhaltigem Blut (Vergleichsblut) angestellte Versuche ergaben, für den Kohlenoxydnachweis vollkommen unbrauchbar. Schließlich gelang es doch durch stundenlanges Verreiben von viel Blut mit wenig, schwach alkalischem Wasser ($^1/_{10}$ normal) einen Blutauszug zu erhalten, der für die spektroskopische Prüfung brauchbar war. Er zeigte sehr schön das Oxyhaemoglobinspektrum, das sich auf Zusatz

von frisch bereitetem Schwefelammonium restlos in Haemoglobinspektrum umwandelte, welch letzteres wieder beim Schütteln mit Luft in das Oxyhaemoglobinspektrum überging usw. Die spektroskopische Prüfung auf Kohlenoxydhaemoglobin verlief also negativ.

Da nun aber die spektroskopische Prüfung auf Kohlenoxyd nicht sehr empfindlich ist, indem sie versagt, wenn nicht wenigstens 27 % des Blutes mit Kohlenoxyd gesättigt sind, so ist dieser negative Befund nicht beweisend. Aber für die viel empfindlicheren chemischen Proben braucht man stärkere Blutauszüge, deren Herstellung mir schließlich denn doch gelang. Der Gedanke, daß die mangelnde Lösungsfähigkeit des Blutfarbstoffes vielleicht dadurch verursacht sei, daß das Blut vollkommen mit Fett durchtränkt war, erwies sich als richtig. Nachdem ich das Blut mittelst Petroleumaether von Fett befreit hatte, gelang es relativ leicht, einen stark gefärbten Auszug zu erhalten, mit dem nicht nur obigen spektroskopischen Resultate kontrolliert und bestätigt werden konnten, sondern auch die chemischen Reaktionen, besonders die empfindliche Probe nach Kunkel-Schulz (Tannin) vorgenommen werden konnten. Zu allen Proben wurden natürlich blinde Versuche angestellt mit erhitztem, kohlenoxydfreiem und kohlenoxydhaltigem Blut. Das Blut des Verbrannten enthielt kein Kohlenoxyd, er hat also bereits nicht mehr geatmet, als das Feuer ausbrach.

Zum Schluß sei noch auf eine kleine Erfahrung bei Untersuchung von Brandfällen hingewiesen, inbetreff deren ich in der Literatur keinerlei Angaben fand. Es handelt sich um den Fall, wo bedrucktes Papier oder Zeitungen zum Anlegen des Feuers benutzt wurden. Auf den verkohlten Rückständen dieses Papiers sind dann meist noch einzelne Stellen des Druckes lesbar, und es kann sich darum handeln aus der Art und Größe der Typen festzustellen, welcher Art die Drucksache oder Zeitung gewesen sei. In einem dieser Fälle fiel mir die Kleinheit der Drucktypen auf und ich sagte mir, daß beim Verbrennen des Papieres eine Kontraktion der Papiermasse und damit eine Reduktion der Typenlänge stattfinden müsse. Diese Annahme erwies sich als richtig, indem Versuche mit verschiedenen Papierarten nach dem Brande Reduktionen der Typenlänge ergaben, die zwischen 8 und 24 % schwankten. Für Zeitungspapier betrug die Verkleinerung durchschnittlich 12 %. Es ist dies ein Faktor, der in ähnlichen Fällen nicht außer Acht gelassen werden darf.