

Tabelle 1. Bromometrische und rhodanometrische Bestimmung verschiedener Oleine.

Olein		Bromometr.		Rhodanometr.	
		Jodzahl a)	b)	Jodzahl a)	b)
Laborat. Dr. C. Stiepel, Charlottenburg	I	84,50	84,59	75,29	75,61
	II	85,99	86,00	76,89	77,04
Jacoby & Meier, Nachf., Magdeburg	Ia redest., weißlich	86,60	86,34	78,22	78,02
	Ia dest., hellblond	89,36	89,79	81,65	81,45
A. Motard & Co., Spandau	Ia sap., dunkelbl. Ersatz	81,55	81,70	73,42	73,32
	weiß blond	106,2	106,1	76,59	77,17
Overbeck & Sohn, Neuß	Destillat, weiß " , blond	86,17	85,10	77,03	77,97
	" , blond	85,98	86,01	76,46	76,93
Hammonia Stearinfabrik, Hamburg	techn., weiß	84,71	84,57	76,70	75,62
	techn., einf. dest.	85,32	86,19	76,35	75,86
Joh. Gottfr. Siebert & Sohn, Neuwied	Olein	85,13*	84,70	75,88	76,53

zwischen Jodzahl und Rhodanzahl eines Oleins ist, desto geringer ist seine Feuergefährlichkeit. Wenn die reine Ölsäure für die Zwecke der Textilindustrie (Fettung, Emulgierbarkeit, Auswaschbarkeit, Ungefährlichkeit) die günstigsten Eigenschaften bietet, so kann zu obigem Satz hinzugefügt werden: Je näher die beiden Werte an 89,9 (theoretische Jodzahl der Ölsäure) liegen, desto höherwertiger ist ein Olein.

Will man nun einen Einblick in die quantitative Zusammensetzung der geprüften Oleine erhalten, so wäre zunächst zu entscheiden, ob diese neben Linolsäure auch Linolensäure enthalten. Dies ist bei Verwendung der üblichen Rohstoffe, zumal bei Destillatoleinen, nicht der Fall. Die Hexabromidreaktion verlief in der Tat bei allen Oleinen negativ. Bei dem „Olein-Ersatz“ jedoch zeigte sich ein starker Niederschlag von Hexabromid. Unter Verzicht auf eine nähere Untersuchung dieses „Ersatzes“ wurden die Jod- und Rhodanzahlwerte auf Ölsäure und Linolsäure bezogen und deren Mengen errechnet. Wollte man auf die kleinen Mengen von Kohlenwasserstoffen Rücksicht nehmen, so müßte die bromometrische und rhodanometrische Bestimmung nach Abtrennung des Unverseifbaren erfolgen^{24a}; auch der das Ergebnis nicht wesentlich beeinflussende Gehalt an unverseiftem Fett läßt sich ohne Schwierigkeiten in Rechnung stellen. Isoölsäure, die auch Rhodan quantitativ addiert, ist als Ölsäure mitbestimmt. Die Angabe der Gehalte in Bruchteilen von Prozenten in nachstehender Tabelle gibt das rechnerische Ergebnis wieder.

^{24a)} Die Menge des Unverseifbaren betrug bei dem weißen Hammonia Destillat-Olein 2%. Ungesättigte Kohlenwasserstoffe — deren Verhalten gegenüber Rhodan noch geprüft werden soll — könnten also das Ergebnis nicht wesentlich beeinflussen.

Tabelle 2. Zusammensetzung verschiedener Oleine.

Olein	Mittelwerte d. Jodzahlen	Prozente					
		bro-	rhoda-	Linols.			
	mom.	nom.	Diatropau-	Olein, ges. Säu- ren u. Unver- seifbar-			
laborat. Dr. C. Stiepel, Charlottenburg	I II	84,54 85,84	75,45 76,96	8,09 8,88	10,03 9,91	73,79 75,59	16,18 14,50
Jacoby & Meier Nachf., Magdeburg	Ia red., weißlich Ia dest., hellblld. Ia sap., Dunkelblond Ersatz	86,47 89,57 81,55 106,15	78,12 81,55 80,02 76,88	8,35 8,25 8,27	9,22 9,11 32,31	77,58 72,41 52,94	13,20 18,48 14,75
A. Motard & Co., Spandau	weiß blond	87,52 86,58	78,83 76,72	8,69 9,88	9,59 10,89	78,00 74,35	12,41 14,76
Overbeck & Sohn, Reuß	Destillat, weiß " , blond	85,03 83,99	77,50 76,69	8,13 9,30	8,98 10,27	77,14 74,94	13,88 14,79
Hammonia Stearin Fabrik, Hamburg	techn., weiß " , einf. dest.	84,64 83,75	76,16 76,10	8,48 9,65	9,38 10,65	75,26 73,89	15,38 15,46
Joh. Gottfr. Siegert & Sohn, Neuwied	Olein	84,91	76,20	8,71	9,82	75,05	15,33

Linolsäure ist also in allen Oleinen vorhanden, und zwar in einer Menge von etwa 8–10%. In den ursprünglich verarbeiteten Fetten ist der Linolsäuregehalt viel geringer, steigt aber natürlich nach Abtrennung der gesättigten Anteile an. Dafür sollen zwei Talge als Beispiel dienen:

Rindertalg zeigte in einer jüngst geprüften Probe die Jodzahl 42,18, die Rhodanzahl 39,39. Daraus berechnet sich ein Gehalt von 4,07% Linolsäure und 38,06% Ölsäure. Gelänge es, die ungesättigten Säuren rein abzupressen, so hätte das so gewonnene Olein einen Gehalt an 9,44% Linolsäure.

Hammertalg der Jodzahl 42,79 und Rhodanzahl 38,46 enthält 5,0% Linolsäure und 39,68% Ölsäure. Das Gemisch der Säuren müßte 11,19% Linolsäure enthalten.

Vor kurzem berichteten russische Forscher, daß der Zusatz bestimmter Stoffe (z. B. von β -Naphthol) die Oxydation mehrfach ungesättigter Fettsäuren aufhebt und damit die Feuergefährlichkeit beseitigt^{25a}). Diese Wirkung wird als negative Katalyse gedeutet. Aber auch, wenn sich in dieser Weise dargestellte Oleine praktisch bewähren sollten, so dürfte die rhodanometrische Prüfung nicht überflüssig sein. Man wird um so mehr den Wunsch haben, zu wissen, wie derartige Oleine zusammengesetzt sind, als nach der Beseitigung der Feuergefährlichkeit durch Zusätze fette Öle in größerem Ausmaß zur Fabrikation herangezogen werden könnten.

Zusammenfassend darf man wohl sagen, daß wir heute in der Lage sind, Oleine durch ihre Kennzahlen in jeder Beziehung genügend zu charakterisieren, und daß der nach Stadlinger²⁶) in Textilkreisen geradezu zum Axiom gewordene Satz „Oleinkauf ist Vertrauenssache“ in chemisch-analytischer Beziehung eine Einschränkung erfolgen muß.

[A. 141.]
^{25a)} A. Bag, Masslobojno-Shirowoje djelo 1926, Heft 12; K. Nowokow, ebenda 1927, 17; Chem. Ztrbl. 1927, I, 3155. Vgl. auch J. Davidsohn, Chem.-Ztg. 51, 921 [1927].

²⁶⁾ Ztschr. Dtsch. Öl-Fettind. 43, 129 [1923].

Luftuntersuchungen zur Feststellung von Rauchschäden.

Von M. BAMBERGER und J. NUßBAUM.

Aus dem Laboratorium für anorganische Chemie an der Technischen Hochschule in Wien.

Eingeg. am 14. Sept. 1927.

Der Bestimmung von Schwefeldioxyd in der Luft zur Feststellung von Rauchschäden kommt besondere Bedeutung zu. Prinzipiell kommen hierfür zwei Gruppen von Untersuchungsmethoden in Betracht, von welchen als typische Vertreter einerseits der Rauchluftanalysator von Gerlach¹⁾ und anderseits die Barytlappennmethode von Ost erwähnt seien. Beide Methoden

führen zu prinzipiell verschiedenen Beurteilungsgrundlagen.

Naturgemäß schwankt der Schwefeldioxydgehalt der Luft mit der Schwefeldioxydentwicklung der Rauchquelle sowie auch mit der Windrichtung und der Windstärke.

¹⁾ Über eine zweckmäßige Modifikation berichtet neuerdings R. Heilingötter in der Chem.-Ztg. 51, 429 [1927].

Besonders in gebirgigen Gegenden wechselt die Windrichtung und Windstärke oft ständig.

Für das Pflanzenwachstum von Belang ist naturgemäß einerseits die Maximalhöhe des am betreffenden Orte auftretenden Schwefeldioxydgehaltes der Luft und anderseits die Dauer der Einwirkung auf den Pflanzenorganismus. Zur Beurteilung der letzteren Größe bzw. zur Registrierung des Schwefeldioxydgehaltes der Luft an einem bestimmten Orte in Abhängigkeit von der Zeit besitzen wir keine Methode, doch gewährt der auf geeignete Zeiträume bezogene Durchschnittsgehalt der Luft an Schwefeldioxyd weitgehende Anhaltspunkte, wenn relative Zahlen zum Vergleich der Schäden verschiedener von der gleichen Rauchquelle geschädigter Orte untereinander ausreichen und wenn die Bestimmungen gleichzeitig, besonders in der Zeit lebhafter Assimilationstätigkeit, erfolgen.

Die erste Gruppe der erwähnten Untersuchungsmethoden beruht darauf, daß Luft längere Zeit durch eine geeignete Absorptionsflüssigkeit geleitet wird und daß dann die von der Absorptionsflüssigkeit aufgenommene Schwefeldioxydmenge ermittelt wird. Die Durchsaugegeschwindigkeit muß bei wechselnden Schwefeldioxydgehalten zur Erzielung von Übereinstimmung konstant sein. Bei dieser Methode ist man sehr stark von den Windverhältnissen abhängig. Oft kann man vergebens auf geeigneten Wind warten und oft kommt der Wind nur wenige Minuten von der gewünschten Windrichtung. Allerdings kann auch von einer beliebigen Windrichtung kommender Wind das Schwefeldioxyd der Rauchquelle wieder an den Beobachtungsort zurückbringen, wie wir gelegentlich feststellen konnten.

Bei zahlreichen von uns durchgeföhrten Luftuntersuchungen wurde es von uns besonders unangenehm empfunden, daß man sehr lange Zeit große Luftmengen durch die Apparatur saugen muß. Wenn z. B. zu Beginn etwa 10 bis 20 Minuten günstiger Wind wehte, der aber dann umschlug und für Stunden aus der entgegengesetzten Richtung kam, so ist sofort ersichtlich, daß der gefundene Wert, bezogen auf die Volumseinheit Luft, ein reiner Zufallswert war, der um so niedriger ausfiel, je länger der Versuch fortgesetzt wurde. Es erscheint somit begreiflich, daß die auf die angegebene Art erhaltenen Werte oft genug reine Zufallswerte sind, die nur von den während der Versuchsdauer gerade wehenden Winden abhängen. Sie sind weder Maximalwerte noch Mittelwerte, weil sie sich für Maximalwerte auf zu lange Zeiträume erstrecken, wo das Maximum längst nicht mehr vorhanden ist, auch wenn es gelungen sein sollte, den Moment des Maximums richtig zu finden, noch sind sie brauchbare Mittelwerte, weil anderseits die Versuchsdauer viel zu kurz ist.

Dem angegebenen, gerade in Gebirgsgegenden sehr unangenehm sich bemerkbar machenden Uebelstande suchten wir zunächst dadurch abzuholen, daß wir diese Methode zu einer Art von rasch ausführbarer Mikromethode umgestalteten. Es gelang uns, eine handliche Apparatur zu konstruieren, mittels welcher wir mit nur etwa 10 bis 20 Litern Luft Bestimmungen mit einer Genauigkeit von etwa einem Zehntel Kubikzentimeter Schwefeldioxyd in je tausend Litern Luft ausführen konnten. Über diese Methode soll an anderer Stelle berichtet werden.

Wenn es uns diese Methode auch ermöglichte, Bestimmungen an verschiedenen Orten gleichzeitig auszuführen, so gestattet sie es doch nicht, die Art der Rauchverteilung über das Gelände festzustellen, und für brauchbare Mittelwerte müssen sehr viele Bestimmungen aus-

geführt werden. Dasselbe gilt von dem Aufsuchen von Maximalwerten.

Als wir die Aufgabe hatten, die Verteilung des Rauches über ein großes Gelände von etwa 6 km Länge und 4 km Breite zu ermitteln, um daraus Vergleiche der etwaigen Rauchschäden bei zahlreichen über das Gelände verteilten Besitzern zu ermöglichen, sahen wir uns gezwungen, eine prinzipiell andere Methode zu wählen. Die Barytlappen schienen uns für quantitative Ermittlungen nicht zuverlässig genug, weil es nicht sicher erscheint, ob die Schwefeldioxydaufnahme durch das Bariumkarbonat genügend rasch und quantitativ erfolgt und insbesondere weil feuchte Lappen wahrscheinlich mehr bzw. rascher Schwefeldioxyd aufnehmen als trockene. Aus diesen Gründen war eine zu starke Abhängigkeit der Resultate von der Witterung zu befürchten.

Zur Absorption des Schwefeldioxyds verwandten wir daher doppelt zusammengelegtes gut saugendes Baumwollgewebe, welches mit einer Lösung, bestehend aus einem Gewichtsteil chemisch reinen Kaliumcarbonats Merck, einem Gewichtsteil Wasser und zwei Gewichtsteilen Glycerin vom spez. Gewicht 1,26 getränkt war.

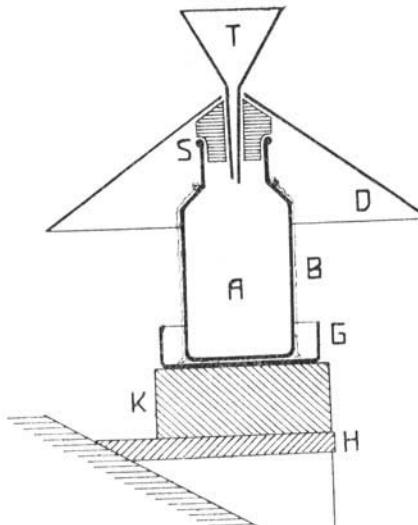


Abb. 1.

Die verwendete Apparatur ist in Abb. 1 skizziert. Darin bedeutet A ein gewöhnliches Pulverglas von etwa 1½ l Inhalt, welches oben durch einen paraffinierten Holzstopfen S verschlossen ist. Das Pulverglas ist mit dem oben erwähnten getränkten doppelten Baumwollgewebe B überzogen und steht in der flachen Glasschale G, die zur Aufnahme etwa abfließender Tränklösung dient. Bei feuchtem Wetter nimmt nämlich die hygrokopische Flüssigkeit Wasser auf und fließt zum Teil ab, bei trockenem Wetter verdunstet hingegen Wasser aus dem Gewebe und dieses saugt daher dochartig Flüssigkeit aus der Schale G wieder auf, so daß es stets gleichmäßig durchtränkt bleibt. Am Holzstopfen S war ein kegelförmiger, mit einem Drahtreifen versehener Schirm D aus Dachpappe festgenagelt. Durch nach vier Richtungen verspannte Drähte wurde sowohl der Schirm als auch der Holzstopfen und damit auch das Glas festgehalten. Diese Befestigungsweise bewährte sich gut, so daß auch bei sehr stürmischem Wetter keiner der zahlreichen auf Dächern sehr exponiert aufgestellten Apparate irgendwie beschädigt wurde.

Zur Erzielung einer guten Unterlage wurden auf den Dächern^{a)} Brettcchen H befestigt, auf welche ein hoher Holzklotz K angenagelt war, so daß die Apparate erhöht zu stehen kamen, damit durch auf das Dach auffallende Regentropfen nicht zu viel Wasser bis zum getränkten Baumwollgewebe hinaufgespritzt wird.

Das Gefäß A diente auch zum Auffangen von Regenwasser^{b)}. Zu diesem Zwecke war der Holzpropfen S durchbohrt und in die Bohrung ein Glasstrichter T von geeignetem Durchmesser eingesetzt. Das Glasgefäß enthielt etwas Pottasche.

Nachdem die Dachapparate einige Monate auf den Dächern gestanden hatten, wurde das getränkten Gewebe herabgenommen, die Glasgefäße gut mit destilliertem Wasser abgespült und das Gewebe wiederholt mit destilliertem Wasser ausgekocht. Die vereinigten Waschwässer wurden mit Bromwasser oxydiert, etwas eingedampft, filtriert und im Filtrat nach dem Ansäuern mit Salzsäure in üblicher Weise mit Chlorbarium die Schwefelsäure bestimmt.

Sehr interessant sind die erhaltenen Resultate, da sie über die Rauchverteilung überraschenden Aufschluß geben. Vor dem Eingehen werauf sei bemerkt, daß in früherer Zeit über die Rauchbewegung ganz unrichtige Ansichten verbreitet waren, und erst in neuerer Zeit finden sich diesbezüglich richtige Beobachtungen. Verwiesen sei insbesondere auf die Arbeit von J. Isaachsen in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes, Berlin (81, 1902, Seite 81 und 169). Sehr bemerkenswert ist weiterhin die folgende Angabe in dem bekannten Werk von J. Stoklasa über „Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexhalationen“, Seite 434:

„Der Einfluß der Distanz ist höchstens in linearer Dimension^{c)} abzuschätzen...“ Diese Annahme wurde von uns glänzend bestätigt gefunden.

Wir haben wiederholt die Rauchbewegung beobachtet. Unsere Beobachtungen waren ermöglicht durch einen Gehalt der Rauchgase an äußerst fein verteilt Zinkoxyd, das lange Zeit gleichmäßig verteilt bleibt und den Rauch sichtbar macht.

Beim Eintritt der Rauchgase in die freie Luft tritt zunächst beträchtliche Verdünnung ein. Sobald aber Temperaturausgleich eingetreten ist und auch die durch verschiedene Geschwindigkeiten bedingte Wirbelbildung aufhört, wird die bis zu einer gewissen Entfernung von der Rauchquelle erreichte Verdünnung der Rauchgase auf große Strecken im wesentlichen unverändert bleiben. Wir konnten dies, abgesehen von dem später zu besprechenden Beweis, durch direkte Beobachtung des Rauches von den gegenüberliegenden Anhöhen aus auf eine übersehene Strecke von etwa 8 bis 10 km Länge deutlich verfolgen. Die Gestalt der Rauchfahne veränderte sich bei annähernd gleichbleibendem Wind mit der Entfernung von der Rauchquelle nicht wesentlich. So war z. B. die Höhe, bis zu welcher der Rauch reichte, auf der ganzen übersehnen Strecke, soweit dies beurteilt werden konnte, vollkommen gleich. Aber auch

^{a)} Um etwaige mutwillige Beschädigungen der zahlreichen lange Zeit im Freien stehenden Apparate zu vermeiden, wurden diese auf den Dächern von Bauernhäusern oder von anderen geeigneten Gebäuden aufgestellt und sollen daher kurz als Dachapparate bezeichnet werden.

^{b)} Wenn kein Regenwasser aufgefangen werden soll, so genügen flache Schalen mit der Absorptionsflüssigkeit.

^{c)} Wistienius nimmt die Quadratwurzel aus der dritten Potenz der Entfernung an. (Ztschr. angew. Chem. 11, 707 [1901].)

wenn sich gelegentlich unter der Rauchfahne eine an nähernd rauchfreie Schicht vorfand, war die Höhe, bis zu welcher der Rauch herabreichte, auf der ganzen übersehnen Strecke gleich. Natürlich wechselte die Höhe der Rauchschicht mit der Witterung, manchmal reichte der Rauch sehr hoch hinauf, manchmal floß hingegen die Rauchschicht nahe dem Boden dahin.

Aus diesen Beobachtungen folgt rein mathematisch, daß der durchschnittliche, auf einen längeren Zeitraum bezogene Wert für den Schwefeldioxydgehalt sich bei wechselnder Windrichtung als proportional ergeben muß der Zeit, während welcher die Rauchfahne einen bestimmten Ort berührt. Für verschieden entfernte, von der Rauchfahne im gleichen Zeitpunkt bestrichene Orte ergibt sich daraus umgekehrte Proportionalität der Entfernung von der Rauchquelle mit dem mittleren auf längere Zeit bezogenen Schwefeldioxydgehalt der Luft an diesem Orte. Dies gilt natürlich nur für Orte mit der gleichen Höhenlage.

Wenn wir mit S den mittleren Schwefeldioxydgehalt und mit D die Entfernung von der Rauchquelle bezeichnen, so folgt:

$$S = \text{prop. } \frac{1}{D} \quad \text{oder } S \cdot D = \text{konstant}$$

Wenn man weiterhin für die Abnahme des Schwefeldioxydgehaltes der Luft mit zunehmender Höhenlage des Ortes eine einfache lineare Abhängigkeit von der Erhebung über der Talsole annimmt, so ergibt sich die nachstehende Formel:

$$S = a \cdot \frac{b - H}{D} \dots \dots (1.)$$

Darin bedeutet H die Höhe über dem Meeresspiegel und die Größen a und b Konstante. a hängt von der Dauer der Untersuchung, von der Häufigkeit und Stärke der von der Rauchquelle gegen den Beobachtungsort wehenden Winde, von der Größe des imprägnierten Gewebes und von der Menge des aus der Rauchquelle kommenden Rauches sowie wohl auch von der Witterung ab. b ist eine Höhe und hängt wohl hauptsächlich von der Witterung ab. Die Konstante a ist nur für eine bestimmte Windrichtung, von der Rauchquelle ab gerechnet, konstant. Für verschiedene Windrichtungen müssen sich im allgemeinen verschiedene a-Werte ergeben. Wenn man alle a-Werte als Vektoren um die Rauchquelle aufrägt, so erhält man die sogen. Schadenellipse. Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß es sich bei dieser Kurve nur bei sehr einfachen Terrainverhältnissen um eine wirkliche Ellipse handeln wird.

Zur Prüfung der obigen Formel sind nachstehend aus der großen Zahl unserer Untersuchungen einige Zahlen entnommen, die gleichzeitig an fast in gleicher Richtung gelegenen Orten mit Hilfe unserer Dachapparate erhalten wurden.

Nr.	Richtung ±-Grade	Höhe in m H	Entfernung in m D	g SO ₂ in 100 Tagen		Produkt S · D
				S	S · D	
1	10	575	2000	0,911	1822	
2	13	565	3100	0,523	1622	
3	26	920	3200	0,232	742	
4	27	940	3600	0,166	597	
5	25	880	4100	0,165	676	
6	22	760	4100	0,292	1198	
7	32	1010	4200	0,083	349	
8	18	570	5500	0,320	1760	
9	19	600	5800	0,272	1578	
10	23	710	5900	0,222	1310	
11	19	600	6000	0,293	1758	
12	16	580	6100	0,308	1880	

In dieser Tabelle sind in der ersten Spalte die fortlaufend mit Nummern bezeichneten Orte, in der zweiten Spalte die westliche Abweichung von der Nord-Südrichtung in Winkelgraden, in der dritten Spalte die Höhenlage in Metern über dem Meeresspiegel, in der vierten Spalte die Entfernung in Metern von der Rauchquelle, in der fünften Spalte die in 100 Tagen von den Dachapparaten aufgenommene Menge Schwefeldioxyd und endlich in der letzten Spalte das Produkt aus der gefundenen Schwefeldioxydmenge und der Entfernung von der Rauchquelle angegeben. Zur besseren Übersicht sind in der nachstehenden Abb. 2 die Werte der

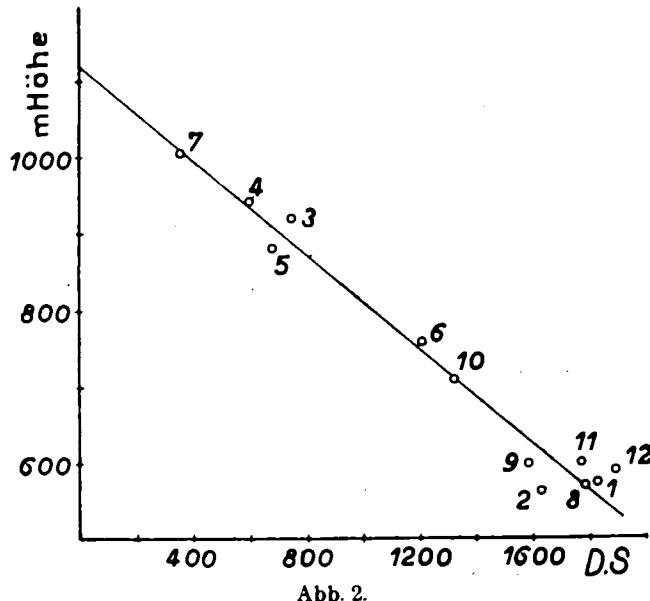


Abb. 2.

letzten Spalte als Abszisse und die jeweiligen Höhenlagen als Ordinaten aufgetragen. Man sieht, daß man durch die so erhaltenen Punkte mit recht guter Übereinstimmung eine gerade Linie ziehen kann, wodurch die Richtigkeit der Formel 1 für den vorliegenden Fall erwiesen erscheint. Ganz besonders sei auf die an den Orten 1 und 12 gefundenen Zahlen hingewiesen, wo bei

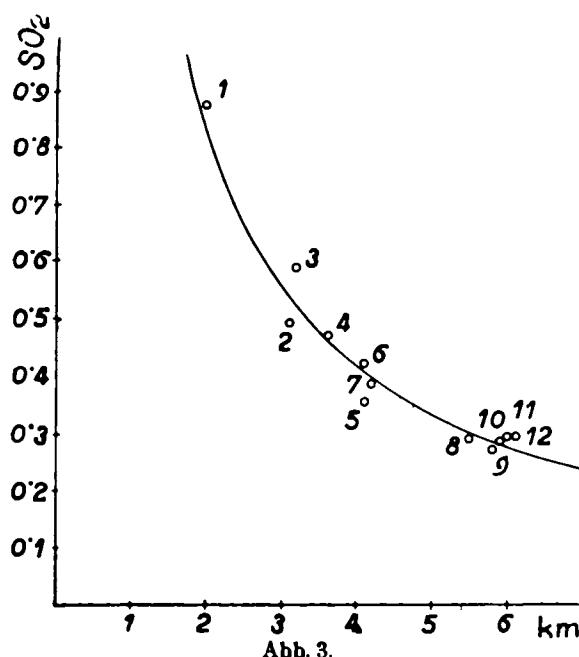


Abb. 3.

etwa der dreifachen Entfernung ungefähr ein Drittel an Schwefeldioxyd gefunden wurde. Es ist somit, in voller Übereinstimmung mit der schätzungsweisen Angabe Stoklasas, geradlinige Abhängigkeit vorhanden. In

der Abb. 3 sind die auf gleicher Höhe von 600 m reduzierten Zahlen eingetragen und die zugehörige Hyperbel eingezeichnet.

Mit dieser Feststellung ist aber auch die Brauchbarkeit unserer Dachapparate zur Ermittlung der Rauchverteilung im Gelände erwiesen.

Auf Grund der Auffindung der Gesetze, welche die Rauchverteilung im Gelände beherrschen, läßt sich nun noch ein zweites bisher nicht lösbares Problem behandeln. Bei den meisten Rauchschadenprozessen findet man die Behauptung, die Bahn sei an den vorhandenen Schäden in weitestem Maße beteiligt. Wir haben somit hier den Vergleich einer auf einen Ort konzentrierten Rauchquelle mit einer zweiten streckenförmigen Rauchquelle durchzuführen.

Zur Durchführung des rechnungsmäßigen Vergleiches nehmen wir die Höhe H konstant an undersetzen in der Gleichung 1 den Ausdruck: $a \cdot (b - H)$ durch $A \cdot P$, worin A eine Konstante und P die von der Rauchquelle in der Zeiteinheit abgegebene Menge von Schwefeldioxyd bedeutet. Wenn wir statt einer zwei Rauchquellen haben, mit ihren Abständen vom Schadenort: d und D und ihrer Schwefeldioxydproduktion: p und P, so sind die Anteile am Schwefeldioxyd am Schadenort s und S. Ist die Schwefeldioxydentwicklung beider Rauchquellen an je einem Ort konzentriert, die Zer teilung der Rauchgase die gleiche und ist die Schadenkurve ein Kreis, d. h. ist keine Richtung vom Winde bevorzugt, so ist:

$$s:S = \frac{A \cdot p}{d} : \frac{A \cdot P}{D} \quad \dots \quad (2) \quad \text{oder: } s:S = p \cdot D : P \cdot d$$

Wenn hingegen die beiden Rauchquellen in bezug auf den Schadenort in verschiedenen Richtungen liegen und bestimmte Richtungen vom Winde bevorzugt werden, so sind noch Faktoren einzuführen, durch welche dem Einfluß der Richtung Rechnung getragen wird.

Wenn die eine der beiden Rauchquellen nicht an einem Ort konzentriert ist, sondern, wie die Bahn, eine größere Längenausdehnung besitzt, so gestaltet sich die Rechnung wie folgt:

In der Abb. 4 bedeutet x einen Abschnitt der Bahnstrecke, y die Entfernung des Schadenortes O vom

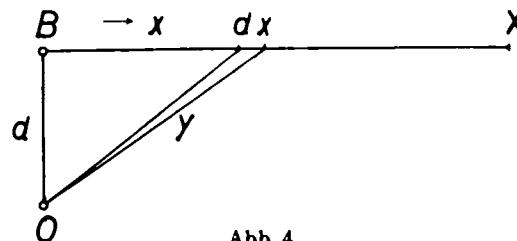


Abb. 4.

Bahnelement dx der Bahnstrecke, d die senkrechte Entfernung des Schadenortes O von der Bahnstrecke x, und p die Schwefeldioxydproduktion der Längeneinheit der Bahn, so folgt aus obigen Voraussetzungen:

$$ds = A \cdot \frac{p \cdot dx}{y}, \quad \text{darin ist } y^2 = x^2 + d^2. \quad \dots \quad (3)$$

und weiter:

$$s = A \cdot p \cdot \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{x^2 + d^2}} = A \cdot p \cdot \ln \frac{\sqrt{x^2 + d^2}}{d}; \quad (4)$$

Diese Rechnung gilt für die Strecke von B nach rechts. Für die Bahnstrecke von B nach links gilt noch einmal dieselbe Formel 4.

Wenn wir nun noch $\frac{X}{d} = v$, dem Verhältnis der Länge der Bahnstrecke zur senkrechten Entfernung des Schadenortes von dieser setzen, so folgt:

$$s = A \cdot p \cdot \ln(v + \sqrt{v^2 + 1}) \dots \dots \dots (5)$$

wenn v groß ist, so folgt näherungsweise:

$$s = A \cdot p \cdot \ln 2v \dots \dots \dots (6)$$

Wenn wir uns die gesamte Schwefeldioxydproduktion der Bahnstrecke von der Länge X im Punkte B konzentriert denken, so wäre der Einfluß derselben im Punkte O:

$$S = A \cdot p \cdot X \frac{1}{d} = A \cdot p \cdot v \dots \dots \dots (7)$$

und das Verhältnis $s : S$ ist dann:

$$s : S = v : \ln 2v; \text{ oder: } S = s \frac{\ln 2v}{v} \dots \dots \dots (8)$$

Diese Gleichung ist nun als Näherungsgleichung aufzufassen, denn bei der Ableitung wurde angenommen, daß die Richtung für die Verteilung des Schwefeldioxyds keine Rolle spielt. In Wirklichkeit zieht meist der Rauch nach einer bevorzugten Richtung, so daß wir noch eine je nach den örtlichen Verhältnissen verschiedene Richtungsfunktion einzufügen hätten.

Einige Schwierigkeit kann auch noch die richtige Wahl der Länge X der Bahnstrecke bilden. Bei der Ableitung wurde angenommen, daß der Rauch mit der umgebenden Luft soweit in das Gleichgewicht gelangt sei, daß weder Wirbel noch verschiedene Temperatur weitere Verdünnung bewirken. Auf nächste Nähe der Bahn lassen sich somit die Formeln nicht anwenden. Aber auch für sehr bedeutende Entfernungen, für welche die Annahme praktisch ungestörter Weiterbewegung des Rauches ebenfalls nicht gilt, kann man die Formeln nicht verwenden. Für die Länge X ist somit jene Strecke zu wählen, auf welcher ein ungestörtes Weiterfließen der Rauchgase nach den örtlichen Verhältnissen anzunehmen ist. Bahnstrecken hinter Hügeln, Waldstücken, Häusern, größeren Krümmungen usw. sind somit nicht oder höchstens teilweise zu berücksichtigen. Für die Bahnstrecken rechts und links von B sind je nach den örtlichen Verhältnissen entsprechende, unter Umständen auch ungleiche Längen für die Strecke X in die Rechnung einzusetzen.

Mit Hilfe der vorstehenden Berechnungen ist es möglich, mit einiger Wahrscheinlichkeit den Anteil mehrerer Rauchquellen an dem an einem bestimmten Rauchschadenort gefundenen Schwefeldioxydgehalt der Luft zu bestimmen. Weiterhin gestatten die Bestimmungen des relativen mittleren Schwefeldioxydgehaltes der Luft mit Hilfe der Dachapparate und die aufgefundenen Gesetzmäßigkeiten der Rauchverteilung eine Konstruktion von Kurven gleichen mittleren Schwefeldioxydgehaltes der Luft auf einer Karte rund um die Rauchquelle. Es besteht eine recht große Wahrscheinlichkeit, daß diese Kurven auch Linien gleichen Schadens sein werden, wenn nicht andere Faktoren, wie Verschiedenheit des Bodens, Verschiedenheit in der Empfindlichkeit der einzelnen Pflanzenindividuen usw. Abweichungen von der Regel bedingen.

Ganz anders verhält es sich aber dann, wenn man Orte mit verschiedenem mittleren Schwefeldioxydgehalt der Luft miteinander vergleichen soll. Das Gesetz über die Abhängigkeit des Schadens von Schwefeldioxydgehalt ist noch unbekannt. Naheliegend wäre die Annahme direkter Proportionalität, da vermutlich die schädliche Reaktion zwischen dem Chlorophyll und dem Schwefeldioxyd eine Reaktion ersten Grades in bezug auf das Schwefeldioxyd ist. Aber auch dann, wenn das wirklich zutrifft, wird der Schaden nicht genau proportional dem Schwefeldioxydgehalt einzusetzen sein, weil da auch die Aufnahme des Schwefeldioxyds und seine Unschädlichmachung durch die lebende Pflanze mit zu berücksichtigen wären, doch möchten wir hier die mit dem Rauchschaden zusammenhängenden physiologischen Fragen nicht erörtern.

Zum Schluß möchten wir bemerken, daß unsere Methode nicht die gebräuchlichen Methoden der Rauchschadenermittlung ersetzen, sondern neben diesen zur Klärung der in Rauchschadenprozessen auftretenden Fragen beitragen soll. Gleichzeitig richten wir an die Herren Fachgenossen die Bitte, unsere Methode unter anderen Verhältnissen zu erproben und ihre Resultate gelegentlich bekanntzugeben, damit durch reichlicheres Beobachtungsmaterial die erforderlichen Ermittlungen auf diesem so schwierigen Gebiete an Zuverlässigkeit gewinnen.

[A. 108.]

Aus dem VIII. Bericht der Deutschen Atomgewichts-Kommission.

(M. BODENSTEIN, O. HAHN, O. HÖNIGSCHMID [Vors.], R. J. MEYER.)

1928. Praktische Atomgewichte.

Ag	Silber	107,88,	Fe	Eisen	55,84
Al	Aluminium	26,97	Ga	Gallium	69,72
Ar	Argon	39,94	Gd	Gadolinium	157,3
As	Arsen	74,96	Ge	Germanium	72,60
Au	Gold	197,2	H	Wasserstoff	1,008
B	Bor	10,82	He	Helium	4,00
Ba	Barium	137,3 ₂	Hf	Hafnium	178,6
Be	Beryllium	9,02	Hg	Quecksilber	200,6 ₁
Bi	Wismut	209,0 ₀	Ho	Holmium	163,5
Br	Brom	79,91 ₈	In	Indium	114,8
C	Kohlenstoff	12,00	Ir	Iridium	193,1
Ca	Calcium	40,07	J	Jod	126,92
Cd	Cadmium	112,4 ₀	K	Kalium	39,10 ₄
Ce	Cerium	140,2	Kr	Krypton	82,9
Cl	Chlor	35,45 ₇	La	Lanthan	138,9 ₀
Co	Kobalt	58,97	Li	Lithium	6,94
Cp	Cassiopeium	175,0	Mg	Magnesium	24,32
Cr	Chrom	52,01	Mn	Mangan	54,93
Cs	Caesium	132,8 ₁	Mo	Molybdän	96,0
Cu	Kupfer	63,5 ₇	N	Stickstoff	14,008
Dy	Dysprosium	162,5	Na	Natrium	22,99 ₇
Em	Emanation	222	Nb	Niobium	93,5
Er	Erbium	167,7	Nd	Neodym	144,2 ₇
Eu	Europium	152,0	Ne	Neon	20,2
F	Fluor	19,00	Ni	Nickel	58,68

1928. Praktische Atomgewichte (Fortsetzung).

O	Sauerstoff	16,000	Sn	Zinn	118,7 ₀
Os	Osmium	190,9	Sr	Strontium	87,6 ₈
P	Phosphor	31,04	Ta	Tantal	181,5
Pb	Blei	207,2 ₀	Tb	Terbium	159,2
Pd	Palladium	106,7	Te	Tellur	127,5
Pr	Praseodym	140,9 ₂	Th	Thorium	232,1 ₂
Pt	Platin	195,2	Ti	Titan	47,90
Ra	Radium	225,9 ₇	Tl	Thallium	204,3 ₉
Rb	Rubidium	85,4 ₅	Tu	Thulium	169,4
Rh	Rhodium	102,9	U	Uran	238,1 ₈
Ru	Ruthenium	101,7	V	Vanadium	51,0
S	Schwefel	32,07	W	Wolfram	184,0
Sb	Antimon	121,7 ₈	X	Xenon	130,2
Sc	Scandium	45,10	Y	Yttrium	88,9 ₈
Se	Selen	79,2	Yb	Ytterbium	173,5
Si	Silicium	28,06	Zn	Zink	65,38
Sm	Samarium	150,4	Zr	Zirkonium	91,2 ₅

Auf Grund der in der Berichtsperiode veröffentlichten Atomgewichts-Bestimmungen sind einige Änderungen in der Tabelle notwendig, und zwar wird für Argon statt 39,88 der richtigere Wert 39,94 eingesetzt und ebenso für Titan statt 48,1 der Wert 47,90 und für Yttrium statt der provisorischen Zahl 89,0 der jetzt experimentell ermittelte wahrscheinlichere Wert 88,9₈.