

angenommen nur zwei) intermediäre Phasen AuCu , AuCu_3 und Au_2Cu_3 , von denen die ersten beiden einen hohen Ordnungsgrad aufweisen und demzufolge durch Umwandlungswärmen in der Größenordnung von $1/4$ der Bildungswärmen gekenn-

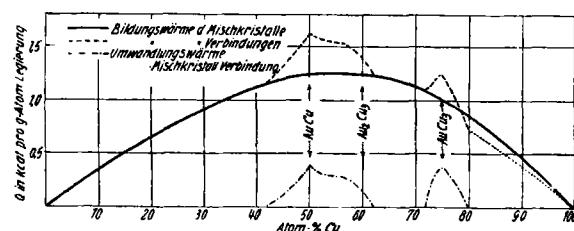


Abb. 8. Bildungs- und Umwandlungswärmen im System Gold-Kupfer.

(Nach Fr. Weibke u. U. Frhr. v. Quadt, Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 45, 725 [1939].)

zeichnet sind. Die Phase Au_2Cu_3 ist verhältnismäßig schlecht geordnet und tritt energetisch und auch sonst wenig hervor, so daß sie bei früheren Untersuchungen nach anderen Verfahren häufig übersehen wurde. Die Verbindung AuCu_3 ist auch oberhalb des Umwandlungspunktes nicht völlig ungeordnet, vielmehr sind noch verhältnismäßig gut geordnete Bezirke nachweisbar. Dadurch wird die Wärmestönung der Umwandlung zu niedrig vorgetäuscht, wie das die punktierte Kurve oberhalb 80 At.-% Cu andeuten soll.

System Silber-Antimon. Die Untersuchung des Systems Silber-Antimon erfolgte ebenfalls durch Messungen der EMK in einer Zelle $\text{Sb}|\text{SbCl}_3|\text{Ag}-\text{Sb}$, u. zw. bei Temperaturen zwischen 400° und 500° . Die Auswertung der Versuchsdaten ergab einmal eine Korrektur des bisher angenommenen Zustandsdiagramms dieses Systems, insbes. das Bestehen einer früher übersehenen Umwandlung bei 445° im Gebiet der bisherigen e'-Phase (23–29 % Sb)³¹). Weiterhin führte die thermodynamische Erörterung der Ergebnisse zu der überraschenden Feststellung, daß die Meßdaten trotz der guten Reproduzierbarkeit nicht dem Gleichgewicht entsprechen. Vielleicht röhrt das daher, daß eine Sekundärreaktion zwischen der Schmelze und der Legierungselektrode ($3\text{Ag} + \text{SbCl}_3 \rightleftharpoons \text{Sb} + 3\text{AgCl}$) stattfindet. Die Berechnung energetischer Daten ist somit nicht ohne weiteres möglich.

Ich habe versucht, einen Überblick über einige derzeit interessierende Fragen zur Thermochemie der Legierungen zu geben. Es liegt in der Natur eines solchen Beitrages, daß er infolge der Beschränkung des zur Verfügung stehenden Raumes einseitig wird und daß manches Neue und Wissenswerte ungesagt bleiben muß. Immerhin wäre es mir eine Genugtuung, wenn der Aufsatz die Mannigfaltigkeit der zur Verfügung stehenden Arbeitsmethoden zur Erforschung dieses technisch und wissenschaftlich gleich bedeutungsvollen Gebietes vor Augen geführt hätte.

Eingeg. 7. November 1939. [A. 97.]

* Einzelheiten werden in Kürze in Z. Elektrochem. an gew. physik. Chem. veröffentlicht

Über die Bestimmung von Luftbeimengungen und die Bedeutung chemischer Untersuchungsmethoden für Meteorologie und Klimatologie*

Von Dr. E. QUITMANN

Aus dem Hygienischen Institut der Reichshauptstadt Berlin (Direktor Dr. Sütterlin)

Die Bestimmung des Kohlensäuregehalts und der relativen Feuchtigkeit der Luft eines Raumes dienen dazu, ein Maß für die Verdorbenheit der Raumluft zu gewinnen, obwohl erst ein Anwachsen des Kohlensäuregehalts auf fast das Hundertfache des Normalen merkliche Erscheinungen bewirkt und die unangenehme Wirkung verdorbener Luft daher meist durch einige andere in sehr geringer Menge vorhandene Stoffe¹⁾, wie Ammoniak, flüchtige Fettsäuren, Schwefelwasserstoff u. a., hervorgerufen wird. Veranlaßt durch eine Luftuntersuchung in Büroräumen, haben wir versucht, diese Stoffe mengenmäßig in irgendeiner Form zu erfassen und so ein weiteres Maß für die Luftverunreinigung zu erhalten. Auch für den Nachweis von Rauchgasen, der durch Bestimmung des CO-Gehaltes oft schwer zu führen ist, schien es zweckmäßig, zahlenmäßige Angaben für die Feststellung von Schwelprodukten zu erhalten. Da alle diese Stoffe eine reduzierende Wirkung ausüben, haben wir diese Eigenschaften zur quantitativen Bestimmung benutzt.

Die zu prüfende Luft leiten wir durch chromsäurehaltige Schwefelsäure und stellen den Chromsäureverbrauch fest. Als Absorptionsflüssigkeit dient die von Widmark²⁾ für die Alkoholbestimmung im Blut verwendete Lösung, von der für einen Versuch 3cm^3 gebraucht werden. Als Absorptionsgefäß benutzen wir ein kleines Waschrohr nach Cauer³⁾, dessen Vorsatzgefäß so umgestaltet ist, daß die Titration darin vorgenommen werden kann (Abb. 1). Die Luft wird mit Hilfe einer durch Handkurbel betätigten Mikropumpe (Pfeiffer-Wetzlar) mit einer Geschwindigkeit von $1-2\text{ l}/\text{min}$ durch die Apparatur hindurchgesaugt und in einen Zähler gedrückt. Im allg. kommen $20-30\text{ l}$ Luft, bei sehr reiner Luft 50 l und bei stark verunreinigter $1-2\text{ l}$ zur Anwendung. Der Verbrauch an Chromsäure, ausgedrückt in $\text{n}/_{10}$ Thiosulfatlösung für 1 m^3 Luft, ergibt als Reduktionswert⁴⁾ der Luft ein Maß für ihre Verunreinigung. Um auch eine Einwirkung schwerer reagierender Teilchen zu erzielen, wird das Waschrohr mit Vorsatzgefäß im Anschluß an das Hindurchleiten der Luft 30 min auf 100° erwärmt. Diese nachträgliche Erwärmung könnte u. U. bei geeigneter Abänderung der Apparatur schon während des Luftdurch-

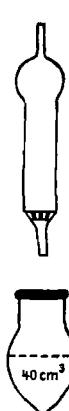


Abb. 1. Apparatur zur Luftuntersuchung während des Luftdurch-

leitens erfolgen, auch könnte in Anlehnung an Liebesny⁵⁾ die Titration durch Colorimetrierung der verfärbten Lösung ersetzt werden. Bei außerhalb des Laboratoriums ausgeführten Untersuchungen werden Waschrohr und Vorsatzgefäß nach Einfüllung der Lösung für den Transport in einer passenden Metallbüchse (Pipettenbüchse) untergebracht und die Bestimmung erst im Laboratorium beendet.

Luftbeimengungen wie Tabakrauch, Oldunst, Lösungsmitteldämpfe, Ammoniak, Schwefelwasserstoff u. a. zeigen eine reduzierende Wirkung auf die Chromsäure. Der Reduktionswert liegt bei einer nicht als verbraucht empfundenen Luft unter $10,0$, bei Anwesenheit von Verunreinigungen höher, oft erheblich höher. Im geschlossenen Raum mit nicht verunreinigter Luft fand sich teils ein höherer, teils ein niedrigerer Reduktionswert als bei einem zu gleicher Zeit im Freien ausgeführten Versuch. Bei Atemluft, die durch den Apparat geblasen wurde, zeigte sich z. Tl. eine Zunahme, z. Tl. aber auch eine Abnahme des Reduktionswertes gegenüber dem Reduktionswert der eingetauschten Luft der Umgebung.

Als Beispiel seien noch einige der bei verschiedenen Versuchen gefundenen Werte von Reduktionswerten mitgeteilt:

1. Laboratoriumsluft mit Oldunst, von einem angeheizten Ölbad stammend	= 46	= 57,6, 171,3
2. Luft eines Autoschuppens mit Oldunst nach längerem Leerlauf eines Motors	= 30,8	
3. Luft mit Lösungsmitteldämpfen im Laboratorium	= 13,2	15,0, 21,1
4. Luft mit Schwelstoffen von einer Versuchung im Laboratorium	= 25,2	
5. Luft mit Zigarettenrauch, im Raum nicht sichtbar	= 11,6	
6. Luft mit unvollständig verbrauchten Abgasen eines Bunsenbrenners im Laboratorium	= 28,3	
7. Luft einer Schulklasse, am Schluß einer Unterrichtsstunde (vor Beginn gelüftet)	= 12,4	
8. Luft im Freien (zur gleichen Zeit wie Bestimmung 7)	= 4,5	

Erfäßt werden durch die Absorptionslösung im Waschrohr reduzierend wirkende, gasförmige, staubförmige und wohl auch schwefelförmige Luftbeimengungen. Die reduzierende Wirkung der nicht durch Stadt und Industrie beeinflußten freien Luft beruht zu einem Teil wohl auf einem geringen Gehalt an Staubteilchen, zum Teil aber vielleicht auch auf der Anwesenheit von Formaldehyd, der nach Beobachtungen von Dhar u. Ram⁶⁾ regelmäßig in der Luft vorkommen soll. Inwieweit der Reduktionswert der freien Luft außerhalb des Einflusses von Stadt und Industrie täglich und jahreszeitlichen

¹⁾ Vorgesehen als Vortrag auf der 52. Hauptversammlung des VDCh in Salzburg.

²⁾ F. Flury, F. Zernik: Schädliche Gase, Dämpfe, Nebel, Rauch u. Staubarten, S. 474, 1931.

³⁾ E. M. P. Widmark: Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung, 1932.

⁴⁾ H. Cauer, Entnahmegerät für chemisch-klimatologische und technische Luftuntersuchungen, Z. analyt. Chem. 103, 166 [1935].

⁵⁾ E. Quitmann, Über den Reduktionswert der Luft, ebenda 114, 1 [1939].

⁶⁾ P. Liebesny, Klin. Wschr. 7, 1928.

⁷⁾ N. R. Dhar u. Atma Ram, Formaldehyd in Regen und Tau usw., J. Indian chem. Soc. 10, 287 [1933]; Chem. Zirbl. 1934, I, 1507.

Schwankungen unterliegt, haben wir noch nicht feststellen können.

Die getrennte Bestimmung der in Spuren vorkommenden Luftbeimengungen mit Hilfe von Absorptionslösungen verschiedener Art erfordert die Auswaschung großer Luftmengen in ziemlich kurzer Zeit.

Cauer⁷⁾ hat für diese Aufgabe Waschrohre größeren Ausmaßes verwendet und die Luft mit Pumpen (Pfeiffer, Wetzlar) größerer Leistung und mit elektrischem Antrieb angesaugt. Die zu bewältigenden Luftmengen betragen bis zu 40 m^3 in 8–10 h. Cauer hat mit dieser Vorrichtung den Gehalt der Luft an Jod, Chlor, Ozon und oxydierenden Stoffen in verschiedenen Gegenden bestimmt⁸⁾. Auch im Hygienischen Institut der Stadt Berlin sind Luftuntersuchungen dieser Art gemacht worden. Mit Rücksicht auf das Vorkommen von Basedow-Erkrankungen in Berlin kamen Bestimmungen des Jodgehalts der Luft im Berliner Stadtgebiet zur Durchführung.

Die in der Luft vorhandenen Spuren Jod werden durch Pottäschelösung (13 % bzw. 0,5 %) absorbiert, bei der Ermittlung des Chlors (d. h. Chlorwasserstoffs oder Chlorids) wird 1,5 %ige wäßrige Kalilauge zur Bindung verwendet. Die Menge der Absorptionsflüssigkeiten beträgt je nach Größe der Apparate 15, 50 oder 100–200 cm³. Die Bestimmung der Jodspuren geschieht nach v. Fellenberg⁹⁾, die des Chlors durch Titration mit $n/100$ Silbernitratlösung. Die Feststellung des Ozongehalts beruht auf der von Cauer¹⁰⁾ nachgeprüften Beobachtung, daß aus einer neutralen mit Natriumacetat gepufferten Lösung von Jodkalium durch ozonhaltige Luft eine dem Ozongehalt entsprechende Menge Jod fortgeführt wird. Das übriggebliebene Jod ermittelt man wie oben angegeben und rechnet den Jodverlust durch Multiplikation mit 0,189 auf Ozon um und in γ auf 1 m³. Die Summe der oxydierend wirkenden Stoffe, d. h. Nitrite und Ozon, ergibt sich aus dem Jodverlust in saurer Lösung.

Der Jodgehalt der Luft war in Berlin ebenso gering wie in der Hohen Tatra, in den schlesischen Bergen und in den Alpen (0,001–0,25 γ in 1 m³). Er war etwas höher im Westen Deutschlands und an der Küste (0,01–4,5 γ in 1 m³) und hoch, z. Tl. sehr hoch, in der Bretagne an den Orten der Verschwellung getrockneten Seetangs (1,8–2,7 γ ohne Verschwellung und 3000–14000 γ in 1 m³ mit Verschwellung).

Entsprechend seiner Verbreitung findet sich Chlor normalerweise in größerer Menge in der Luft vor als Jod, zumal Chlor öfter auch durch die Industrie in großem Umfang in die Atmosphäre gelangt. Es wurden Werte zwischen 1 γ und 70000 γ je 1 m³ Luft angetroffen, in Berlin fanden sich z. B. 70 γ in 1 m³.

Der Ozongehalt der freien Luft in der Nähe des Erdbodens lag meist zwischen 10 und 50 γ auf 1 m³. In Schreibenhau¹¹⁾ fanden sich bis zu 65 γ und in Scoresby Sund 570 γ. Der Gehalt an bodennahem Ozon zeigte eine Abhängigkeit vom Stande der Sonne. In geschlossenen Räumen ist i. allg. kein Ozon nachweisbar.

Der Gehalt der Luft an Öl (Treiböl und Schmieröl) in Fabrikräumen und auf der Straße ist im Hygienischen Institut der Stadt Berlin von Cauer mit Hilfe von Glasfrittenfiltern (G4, Porenweite 5–10 μ) bestimmt worden. Das der Hauptmenge nach in Form größerer Tröpfchen vorhandene Öl (Sdp. 200°) bleibt in den Poren des Filters zurück und kann aus ihnen mit Äther herausgelöst und zur Wägung gebracht werden. Nach einer privaten Mitteilung von Cauer lassen die Filter etwa 10 % des Oldunstes hindurchgehen, so daß die Wägungsergebnisse entsprechend zu erhöhen sind. Die anzuwendenden Luftmengen betragen 10–20 m³, die mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 m³/h durch die Filter (Durchmesser 5 cm, besser 15 cm) gesaugt und dann durch den Zähler (Gaszähler) gedrückt werden. Das Verdampfen des Äthers und das Trocknen des ölichen Rückstandes muß bei mäßiger Temperatur (50–60°) geschehen, um erhebliche Ölverluste zu vermeiden. Bei unseren Versuchen wurden z. B. gefunden:

Im Dieselmaschinenraum einer Pumpstation	0,2–7,8 mg Öl/m ³ Luft. (undichte Stopfbüchsen der Maschinen)
Auf einer Berliner Straße	0,1–2,9 mg Öl/m ³ Luft (Unter den Linden im Verkehr während der Olympiade)

Als unangenehmer Ölgeruch machte sich ein Gehalt von 0,5 mg Öl/m³ Luft bemerkbar.

⁷⁾ H. Cauer, Veröff. Gebiet Medizinalverwaltung XXXIX., H. 6 [1933].

⁸⁾ H. Cauer, Balneologie 3, 7, 555 [1936]; 4, 545 [1937]; Biochem. Ztschr. 292, 116 [1937], 299, 69 [1938].

⁹⁾ v. Fellenberg: Vorkommen, Kreislauf u. Stoffwechsel des Jods, 1926, u. Z. analyt. Chem. 65, 25, 326 [1924].

¹⁰⁾ H. Cauer, Bestimmung des Gesamtoxydationswertes usw., ebenda 103, 821 [1935].

¹¹⁾ Tichy, Balneologie 6, 125 [1939].

Staub in fester Form wird auch auf den Filtern zurückgehalten; er läßt sich aber, da es sich meist um in Lösungsmitteln unlösliche Teilchen handelt, nicht quantitativ von der Filterfläche ablösen. Immerhin kann eine qualitative Untersuchung des Staubes nach Ansammlung einer genügend dicken Schicht stattfinden.

Einen weiteren Weg zur qualitativen wie quantitativen Erfassung von Luftbeimengungen stellt die Sammlung und Untersuchung von Niederschlägen aus der Luft dar. Da nicht immer Niederschläge zur Verfügung stehen, wurde¹²⁾ der an künstlich stark gekühlten Flächen sich bildende Niederschlag, der im Versuch meist in Reif übergeht, zur Untersuchung verwendet.

Als Niederschlagsfläche dient die Außenfläche von kugel- oder eiförmigen Gefäßen (Abb. 2) mit einem längeren als Handgriff dienenden Hals. Die aus Glas oder blank poliertem Metall (Aluminium, verchromtes Messing) hergestellten Gefäße werden an einem Stativ in dem zu prüfenden Luftraum aufgehängt und abgekühlt. Die Kühlung bewirkt Äther, der durch einen hindurchgesaugten Luftstrom zur schnellen Verdampfung gebracht wird (niedrigste Temperatur im Kolbeninnern —24°), Kältemischung, die sich durch einen in den Kolbenhals passenden Trichter einfüllen läßt, Trockeneis oder flüssige Luft. In einer Umgebung von Zimmertemperatur entsteht aber bei so starker Kühlung auf der Kühlfläche ein sehr lockerer, leicht abfallender Reif. Bei der Verwendung der gasbildenden Kühlmittel muß, um eine Beeinflussung des Kondensats zu verhindern, durch Aufsetzen eines Stopfens mit Glasrohr und längeren weiten Schlauch für Fortleitung der gebildeten Gase gesorgt werden. Unter dem gekühlten Kolben wird ein trichterförmiges Auffanggefäß angebracht, dessen Ablaufrohr zu einer Mikrobürette (Inhalt 2 bzw. 10 cm³) ausgestaltet ist. Bei Benutzung kleiner Kolben (50–60 cm³) läßt die Kühlwirkung nach 15 min nach. Hingegen kann ein Versuch mit größeren Gefäßen (etwa 500 cm³ Inhalt) über 1 h fortgesetzt werden, insbes. wenn die Kältemischung öfter umgeschüttelt wird. Die Temperatur auf der Außenhaut der Kugeln beträgt, wie Messungen ergeben haben, meist etwa —5°. Zur Unterbrechung der Kühlwirkung wird das Kühlmittel durch Ausgießen entfernt, der Kolben wieder am Stativ oberhalb des Auffangtrichters befestigt und der auf der Kugel gebildete Reif durch Eingleien von kaltem Wasser zum Schmelzen gebracht. Das Schmelzwasser sammelt sich in dem Auffanggefäß bis auf einzelne an der Kugeloberfläche adhärierende Tropfen, die durch Abstreichen mit den kleinen zur weiteren Untersuchung benutzten Reagensröhrchen für die Analyse gewonnen werden können. Diese Reagensröhrchen fassen 2 cm³, sind graduiert und besitzen eine schräg abgeschliffene Öffnung. Je nach der während des Versuchs vorhandenen absoluten Feuchtigkeit der Luft haben wir mit kleineren Kühlgefäßen in 15 min 0,5–2 cm³ Schmelzwasser erhalten und mit größeren Gefäßen in 1 h Versuchszeit 5–10 cm³ und auch über 10 cm³ Kondensat gewonnen. Bei Lufttemperaturen von 0° und tiefer ist schon wegen der geringen absoluten Luftfeuchtigkeit die Ausbeute an Niederschlag ziemlich gering. Die chemische Untersuchung wird in den eben erwähnten Reagensröhrchen mit 0,2 cm³ Schmelzwasser (gelegentlich auch mehr) durchgeführt in Anlehnung an die Einkreisungsverfahren für Wasseruntersuchung (1936), die passend abgeändert werden. An der Innenvandung der engen Röhrchen haftende Tröpfchen werden mit Hilfe einer Handzentrifuge zur Vereinigung mit dem Röhrcheninhalt gebracht. Von den im Schmelzwasser gelösten Stoffen werden meistens bestimmt: NH₄⁺, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, auch der pH-Wert wird gemessen, letzterer mit der Tüpfelmethode nach Tödt oder mit dem pH-Meter „Mod. Chemie“. Um die so ermittelten Mengen der Schmelzwasser-Inhaltsstoffe in Beziehung zum Luftraum setzen zu können, aus dem sie stammen, bestimmen wir während der Versuchsdauer mit Psychrometer oder Hygrometer die relative und damit unter Berücksichtigung der Temperatur die vorhandene absolute Feuchtigkeit des Luftraumes (in Gramm Wasser je 1 m³ Luft). Mit Hilfe dieser Zahl und des Gehalts der Inhaltsstoffe im Schmelzwasser läßt sich der Gehalt dieser Stoffe in 1 m³ Luft errechnen. Dieses Ergebnis stellt aber nicht den Gesamtgehalt der Luft an den gefundenen Stoffen dar, sondern nur den Anteil, der sich mit Wasser kondensiert hat, d. h. also den Anteil, der unter den vorliegenden Bedingungen Kondensationskerne geliefert hat. Bei Versuchen in einem Tierstall konnten wir bei Bestimmung des

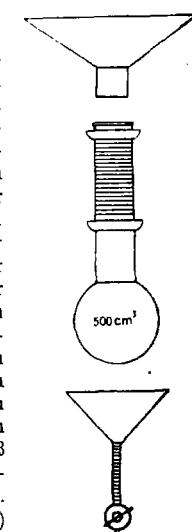


Abb. 2.

¹²⁾ H. Cauer u. E. Quitmann, Verfahren zur chemischen Analyse der Nebelkerne der Luft. Z. analyt. Chem. 116, 81 [1939].

Ammoniakgehalts einen erheblichen Unterschied zwischen dem Gesamtgehalt der Luft an Ammoniak und dem Kondensationskerne bildenden Anteil feststellen.

Als Beispiel für die Konzentrationen, in denen die angegebenen Stoffe auftreten, seien die Ergebnisse einiger Versuche mitgeteilt.

Es wurden gefunden in:

(Zahlen bedeuten mg in 1 l Wasser bzw. γ in 1 m^3 Luft.)

1. dem während 2 Versuchen gefallenen Regen	2. dem während dieser Versuche gewonnenen Kondensat	3. 1 m^3 Luft (errechnet aus dem Gehalt des Kondensats und der absoluten Feuchtigkeit der Luft)
NH ₃ : 1. 1,5 2. 1,0	10,0 10,0	45,0 85,0
NO _x : 1. 0,85 2. 0,10	0,10 0,05	0,45 0,43
Cl ⁻ : 1. 1,5 2. 2,5	15,0 10,0	67,5 85,0
SO ₄ ²⁻ : 1. 3,0 2. 10,0	7,5 5,0	33,8 42,5
pH: 1. 4,9 2. 4,4	5,3 6,3	—

Der pH-Wert der Kondensate, die wir bei zahlreichen Versuchen erlebten, lag meist in der Nähe von 5,0. Werte von 7,0 und höher haben wir noch nicht beobachtet.

Die hier erwähnten ständigen Luftbeimengungen zeigen, wenn sie auch fast nur in Spuren vorkommen, verhältnismäßig große Schwankungen ihrer Menge. Diese Schwankungen stehen häufig im Zusammenhang mit meteorologischen Vorgängen. Infolgedessen kann die Verfolgung dieser Schwankungen von Wichtigkeit für die Beobachtung meteorologischer Vorgänge, wie z. B. Niederschlags- und Wolkenbildung, sein und kann auch Bedeutung haben für die Erforschung klimatischer Faktoren¹³⁾.

Während für die Durchforschung der höchsten Luftsichten, aus denen Luftproben zur Ausführung einer chemischen Untersuchung nicht zu gewinnen sind, nur physikalische Arbeitsweisen in Frage kommen, können in den unteren Luftsichten von den Wetterwarten am Boden bis zu den mit Flugzeug oder Ballon erreichbaren Höhen chemische Untersuchungsverfahren die bisher fast ausschließlich benutzten physikalischen Methoden gut ergänzen. Denn neben physikalischen Vorgängen bestimmten chemische Reaktionen, wie Oxydation, Reduktion, Ozonbildung und -zerfall Art, Menge und Schicksal der Luftbeimengungen. Als Luftbeimengungen werden hier diejenigen in sehr geringer Konzentration vorhandenen Stoffe bezeichnet, die ihre Entstehung den gegenseitigen Einwirkungen der Luftbestandteile verdanken oder durch den Einfluß der Industrie¹⁴⁾ und auch der belebten Natur in die Atmosphäre gelangen. Da diese Beimengungen wahrscheinlich wesentlich an der Bildung von Kondensationskernen beteiligt sind, so werden sie auch für das Verhalten der Luftmassen, z. B. bei der Wolkenbildung, von erheblicher Be-

deutung sein. Regelmäßig festzustellen wären somit Art, Menge und Schwankungen der für die Bildung der Kondensationskerne vermutlich in Betracht kommenden Verbindungen, wie Ammoniak, Nitrite und Ozon. Zu prüfen wäre auch, wo und in welchem Umfange Wasserstoffsuperoxyd in der Atmosphäre auftritt und in welcher Weise sich ihr Chlorgehalt und auch ihr Judgehalt verändern. Untersuchungen ähnlicher Art sind schon früher in Angriff genommen, aber nicht regelmäßig weitergeführt worden¹⁵⁾. Dazu wären noch durch regelmäßige chemische Untersuchungen der Luft Art und Menge der Stoffe zu ermitteln, welche ständig vom Meere, von Kratern, von Salinen usw. an die Atmosphäre abgegeben werden und in welcher Weise sie aus der Luft wieder verschwinden und in den Boden gelangen. In Kurorten¹⁶⁾ könnten solche Untersuchungen vielleicht Aufschlüsse darüber geben, welche örtlich bedingten Beimengungen der Luft — neben den oft in wirksamer Menge vorhandenen radioaktiven Stoffen — zu den spezifischen Heilwirkungen der Orte beitragen. Regelmäßig durchgeführte Untersuchungen dieser Art sind schon von der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen in Breslau¹⁷⁾ in Angriff genommen worden. Auch für die Untersuchung des örtlich begrenzten Klimas der Großstädte und Industriegegenden ist die Anwendung chemischer Methoden von Wichtigkeit. Bis zu welcher großer Entfernung Stoffe, die durch industrielle Vorgänge in die Luft gelangt sind, sich gelegentlich noch nachweisen lassen, ist aus den von Cauer¹⁸⁾ mitgeteilten Versuchen über den Jodgehalt der Luft ersichtlich.

Schluß.

Die regelmäßig auszuführenden chemischen Luftuntersuchungen sind auf die Bestimmung einer kleinen Auswahl der Beimengungen zu beschränken, u. zw. des Ammoniaks, der Nitrite, der Chloride, der Jodide und der Sulfate. Diese sind mit Ausnahme der Jodide in dem Schmelzwasser des durch künstliche Kühlung gewonnenen Reifs zu ermitteln, zusammen mit dem pH-Wert dieses Schmelzwassers. Bei Bestimmung des Judgehaltes würde man allerdings auf die Absorption mit Pottaschelösung angewiesen sein. Wünschenswert ist eine gleichzeitige Durchführung der Versuche in verschiedenen Höhenlagen. Diesen Luftuntersuchungen müssen sich regelmäßige chemische Untersuchungen aller Niederschläge anschließen (Regen, Schnee, Tau und Reif), damit man Vergleichsmaterial zu den Ergebnissen bei den künstlich gewonnenen Niederschlägen erhält.

Eine wissenschaftliche Auswertung solcher Untersuchungen ist aber auch nur möglich, wenn ihre Durchführung zu gleicher Zeit an zahlreichen Stellen und nach vereinbartem Plan erfolgt und die Ergebnisse an einer Stelle zusammengefaßt werden. Das Reichsam für Wetterdienst wird demnächst die Organisation einer solchen Arbeit in die Wege leiten.

Eingeig. 11. September 1939. [A. 90.]

¹³⁾ H. Cauer, Möglichkeiten und Wege zum Studium chemisch-bioklimatischer Fragen, *Balneologie* 4, 286 [1937].

¹⁴⁾ W. Liesegang: Die Reinhalterung der Luft. Akadem. Verlagsges. Leipzig 1935.

¹⁵⁾ R. A. Smith: Air and Rain, London, Longmans Green 1872.

¹⁶⁾ H. Cauer, *Balneologie* 3, 555 [1936].

¹⁷⁾ H. Cauer, ebenda 4, 545 [1937].

¹⁸⁾ H. Cauer, diese Ztschr. 52, 625 [1939], sowie Beif. 34.

Bituminöse Schutzanstriche für Bauwerke*)

Von Dr. WALTER BECKER

Ebano Asphalt-Werke A.-G., Hamburg

Die bituminösen Schutzanstriche gehören zu den ältesten bekannten Anstrichstoffen; denn schon die Völker des Altertums verwendeten Bitumen und Asphalt, um Bauwerke gegen die Einwirkungen der Feuchtigkeit zu schützen. In einem Überblick über die Anstrichtechnik der Vorkriegszeit sagt Jordan¹⁾, daß man damals Kopale, Kolophonium, Leinöl, Schellack, Holzöl und ähnliche Naturstoffe kannte. „Damit strich man ungefähr alles an, was nicht mit Asphalt überzogen werden konnte.“ Seitdem sind neue Anstrichstoffe hinzugekommen, aber die auf bituminöser Basis aufgebauten Anstrichmittel behaupten für sich ein ganz bestimmtes Anwendungsfeld, das durch die besonderen Eigenschaften dieser Stoffe bedingt und auch begrenzt ist.

*) Vorgeschenkt als Vortrag auf der 52. Hauptversammlung des VDOh in Salzburg.

**) Farben-Ztg. 39, 1215 [1934].

Herstellung und Eigenschaften der Grundstoffe²⁾.

Unter „Bitumen“ sind natürlich vorkommende oder auch durch einfache Destillation aus Naturstoffen hergestellte flüssige oder feste, schmelzbare oder lösliche Kohlenwasserstoffgemische zu verstehen. Als „Asphalt“ bezeichnet man Mischungen von Bitumen mit Mineralstoffen, wie sie z. B. in der Natur als Trinidadaspalt und Asphaltkalkstein vorkommen oder künstlich hergestellt werden. Auch die harten, wenig Mineralstoffe enthaltenden Naturprodukte, wie der Gilsonit, werden zu den Asphalten gerechnet, nachdem sich im technischen Sprachgebrauch die Einschränkung herausgebildet hat, daß unter „Bitumen“ nur die aus Erdölen gewonnenen zäfflüssigen bis festen, schmelzbaren und löslichen Produkte verstanden werden, die klebende Eigenschaften haben.

*) S. a. W. Becker, Eigenschaften und Beurteilung der im Bauwesen verwendeten Bitumina, *Bitumen* 7, 177 [1937], und Die im Bautenschutz verwendeten Bitumina, *Bautenschutz* 9, 6 [1938].