

## Schädliche Abgase, Gerüche und Staub.

Fortschritte in ihrer Erkennung und Beseitigung, 1920—1930.

Von Dr.-Ing. ERNST SCHLENKER, Berlin.

(Eingeg. 4. März 1932.)

(Fortsetzung aus Heft 24, S. 400.)

### Abhilfe.

Die zur Bekämpfung schädlicher Gase usw. vorgeschlagenen oder bereits angewandten Hilfsmittel sind außerordentlich zahlreich. Schutzmaßnahmen mit rein örtlicher Wirksamkeit, wie sie von Berufsverbänden und Gewerbebehörden im Interesse der an der Entstehungsstelle Beschäftigten empfohlen werden, fallen aus dem Rahmen dieser Abhandlung und werden im folgenden nur dann berücksichtigt, wenn aus ihnen mit einiger Wahrscheinlichkeit Anregungen für den Schutz einer weiteren Umgebung geschöpft werden können. Dagegen sind mit Absicht einige Male Gase und Dämpfe gestreift, welche erfahrungsgemäß nur bei außerordentlichen Gelegenheiten (z. B. Reinigungsarbeiten) in für eine weitere Umgebung lästigen Mengen auftreten, da es nicht immer möglich ist, diese Gelegenheiten mit Zeitpunkten zusammenfallen zu lassen, in denen eine günstige Windrichtung (oder andere, jedem erfahrenen Betriebsleiter wohlbekannte günstige Umstände!) das Abblasen ungefährlich machen.

**Einteilung.** Flury und Zernik unterscheiden in einem kurzen, der Vernichtung übler Gerüche gewidmeten Kapitel chemische (Halogene, Ozon,  $H_2O_2$  usw.) und physikalische Methoden (Filter, elektrische Entladungen usw.) (75). Auch bei der nachfolgend gewählten Anordnung werden diese Methoden an die Spitze gestellt. Es folgen solche gemischter Art (physikalisch-chemische Verfahren) und endlich diejenigen, welche sich in keine der beiden Gruppen einreihen lassen.

**Waschen mit Wasser, Lösungen und Lösungsmitteln.** Gerüche, die in Kerzen- und Seifenfabriken entstehen, beseitigt Sinzig (76) durch Abdecken der Ausblasebehälter und Ableiten der Gase durch ein Sammelrohr, das in eine Wasserkammer mündet. Verbrauch 5 m<sup>3</sup> Wasser pro Stunde, das im Kreislauf immer wieder verwendet wird. Sonst wird Wasser allein häufig als wirksames Mittel zur Abscheidung von  $SO_2$ , einschließlich Flugstaub aus Kesselfeuерungen erwähnt. Wietfeld macht aber auf verschiedene Nachteile, die diesem Verfahren anhaften, aufmerksam (77). Immerhin soll in der Battersea Power Station durch Wasserberieselung in Waschtürmen von 40 Zoll Durchmesser die Beseitigung von 95% der im Abgas vorhandenen  $SO_2$  gelungen sein (78), und auch in New York arbeitet eine 50 t Kohle täglich verbrennende Anlage seit 20 Jahren einwandfrei mit reiner Wasserabsorption (79).  $H_2S$  soll sich aus Gemischen mit Luft durch eine Oxal- und Weinsäure enthaltende alkalische Eisoxydlösung wirkungsvoll entfernen lassen (80). Der gleiche Zweck wird mit einer Lösung molekularer Mengen Natriumsulfit und -bisulfit erreicht (81). Weitere Fingerzeige für die Behandlung  $H_2S$ -haltiger Gase geben verschiedene Verfahren, die für die Reinigung von Koksofen-, Wasser- und Generatoren gas ausgearbeitet worden sind. So wird nach dem (bereits teilweise überholten) Seaboard prozeß in einer umkehrbaren Reaktion durch Waschen mit Sodalösung zunächst Natriumbisulfid gebildet, aus dem dann der  $H_2S$  regeneriert und — da nun in konzentrierterer Form vorhanden — leichter unschädlich gemacht werden kann. Sperr gibt für das

Seaboardverfahren einen Nutzungsgrad von durchschnittlich 90% an, macht Angaben über die Kosten und beschreibt gleichzeitig eine Reihe anderer Verfahren (82). Die scheinbar am nächsten liegende Verbrennung des  $H_2S$  liefert  $SO_2$  (83), das nicht viel weniger lästig ist, aber wohl leichter entfernt werden kann (s. o.). Weiter beschäftigen sich mit der Beseitigung des  $H_2S$  zahlreiche Patente, in denen verschiedene Reagenzien vorgeschlagen sind (84). Die Entwicklung von  $H_2S$  aus den Spinnbädern bei der Kunstseideherstellung wird durch einen Zusatz von Glucose herabgesetzt, aber nicht ganz verhindert (85). H a r t o g empfiehlt hier die Beimischung von Ferrisulfat. Das gebildete  $Fe_2S_3$  ist in Säuren löslich, und es entsteht S, der in fein verteilter, für die Seide unschädlicher Form ausfällt (86). Ein anderes Eisen-  
salz, nämlich Ferrichlorid im Gemisch mit  $CaCl_2$ , wird in wässriger Lösung zur Absorption von  $SO_2$  empfohlen. Die Lösung soll in einem nicht sehr einfach anmutenden Kreisprozeß, nachdem sie zur Aufschließung von unlöslichen Phosphaten gedient hat, wieder gebrauchsfähig sein (87). Übelriechende Gase, die bei der Sulfat- und Natronzellstofffabrikation auftreten, können mit Wasser in Kombination mit oxydierenden Agenzien, aber auch u. a. mit Kohlenwasserstoffen der Terpen- und Campherreihe unschädlich gemacht werden (88). Auch  $SO_2$  lässt sich durch Lösungsmittel (Cyclohexanon und Homologe) sehr wirkungsvoll absorbieren (89), Bedingung dabei ist aber Abwesenheit von  $H_2SO_4$ , da sonst Verluste an Lösungsmitteln die Folge sind. Waschöl, wie es für Benzolwässcher gewöhnlich gebraucht wird, leistete im Gaswerk Wik gute Dienste, um üble Gerüche, die aus den Kühlertentlüftungsleitungen der Benzoldestillation austraten, zu vernichten (90). Die Abgase wurden durch einen zur Hälfte mit Koks beschickten Turm geleitet, durch den von oben das Waschöl heruntertropfte. Erdöldestillate eignen sich zur Absorption von  $CS_2$  (91), Gemische von weingeistiger Ammoniakflüssigkeit mit Toluol oder Benzol zur Absorption von HCl-Gas und chlorierten Kohlenwasserstoffen (92). Schließlich soll auf eine aus jüngster Zeit stammende Literaturzusammenstellung von Verfahren, die sich der Absorption bedienen, aufmerksam gemacht werden (93).

**Verschiedene chemische Verbindungen und Gase.** Behandlung mit Ozon hat sich bewährt, als es sich darum handelte, Geruchsbelästigungen aus Kunstseidesfabriken und Darm schleimereien zu beseitigen. Roestel, der diese Mitteilungen macht, beschreibt bei dieser Gelegenheit ausführlich Anlagen zur Ozonherstellung (94). Ozon resp. Sauerstoff in statu nascendi war in Verbindung mit Hypochloriten auch das wirksame Prinzip des sogen. Neuluftverfahrens gegen üble Gerüche (95); über die tatsächlich damit erzielten Erfolge lässt sich kein klares Bild gewinnen, da das Verfahren, anscheinend wegen wirtschaftlicher Schwierigkeiten, von den Patentinhabern nicht lange verfolgt wurde. Einen Ozonventilator beschreibt Graef (96). Abgesehen von den sicher nicht unbedeutenden Unkosten dürfte, wie Flury und Zernik (75) bemerken, eine tatsächliche Luftreinigung mit Ozon nur unter günstigen Bedingungen und bei entsprechender Methodik möglich sein, andernfalls werden die Riechstoffe nur mehr oder weniger verdeckt. Ebenso wird man Wasserstoff-

superoxyd lediglich als harmloses Desodorisierungsmittel betrachten können. Kalk, dem Abwasserschlamm (bei der biologischen Reinigung) zugesetzt, beschleunigt den Abbau von Cellulose (97) und leistet gute Dienste bei der Ausfällung von Verunreinigungen der Abwasser aus Molkereien, Bleichereien und Appreturanstalten (98). An gleicher Stelle und für den gleichen Zweck werden noch angeführt:  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ ,  $FeSO_4$ , Alau und endlich Chlor, auf das noch weiter unten eingegangen wird. In Mont Cenis werden täglich 2 t Kalk zusammen mit 85 m<sup>3</sup> Wasser, das man nach Klärung wiederverwendet, zur Entfernung der  $SO_2$  aus den Abgasen benutzt (99). Man hat aber die durch die Berieselungsanlage verursachte Zugverminderung zu berücksichtigen und muß daher nötigenfalls zu künstlichem Schornsteinzug seine Zuflucht nehmen (100, 101). In manchen Fällen eignet sich  $CaCO_3$  (Kalkstein) in Verbindung mit Wasserberieselung besser zur Absorption von  $SO_2$ , der Kalkstein muß aber allwöchentlich von der oberflächlichen Reaktionshaut befreit werden (ebenda). Kalk ist natürlich auch imstande, Chlor aus Gasgemischen zu absorbieren. Für Chlorabsorption aus wässrigen Lösungen wird dagegen aktive Kohle empfohlen (102). Letztere ist übrigens auch zur Absorption von  $H_2S$  zu gebrauchen; dieses Gas erleidet durch Berührung mit der Kohle Oxydation, der gebildete S wird mit Ammoniumsulfid ausgelaugt (103). Durch mit  $NaOH$  getränktes Tücher versuchte man auch die bei der Kunstseideherstellung entweichenden S-Verbindungen zu absorbieren, ohne einen besonderen Erfolg damit zu erzielen (104). Nach einem Verfahren, das von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie im Jahre 1926 mit einem Preise ausgezeichnet worden ist, wird Chlorkalk in Mischung mit Sand zur Entfernung von Arsenwasserstoff verwendet (105). Die Faulung von Abwässern aus Papierfabriken und Wollwäschereien kann durch einen Zusatz von  $NaNO_3$  zumindest lange hinausgezögert werden (106). Von v. Kapff stammt

die Angabe, daß durch Verdunstung eines Gemisches aus Meisen-, Essig-, Salz- und Schwefelsäure eine desodorisierende und keimtötende Wirkung ausgeübt werden kann. Diese sogen. Säuretherapie wird aber von Wohlfel auf Grund nachprüfender Untersuchungen sehr abfällig besprochen (107). Durch Jod-säure oder Überjodsäure läßt sich CO oxydieren und somit gefahrlos machen. Ein augenscheinlich lediglich für Gasmaskenfüllungen bestimmtes Verfahren nennt ein Gemisch von Bimsstein, Jodsäureanhydrid und konz.  $H_2SO_4$  (108). Auch Permanganate werden in ähnlichem Zusammenhang erwähnt (109), ferner für die Absorption von HCN verschiedene basische Metallsalze, beispielsweise basisches Zn-Carbonat (110).

## Literatur:

75. Flury u. Zernik, Schädliche Gase (Springer, Berlin 1931). — 76. Sinzig, Gesundheitsing. 1924, 493. — 77. Wietfeld, Ztrbl. Gew.-Hyg. 1930, 142. — 78. Ind. Chemist chem. Manufacturer 1929, 2. — 79. Ebenda 1929, 266. — 80. D. R. P. 331 322. — 81. D. R. P. 431 307. — 82. s. 49. — 83. Gas Journ. 1930, 157. — 84. s. 16. — 85. s. 60. — 86. D. R. P. 477 312. — 87. D. R. P. 397 473. — 88. s. 44. — 89. Weissenberger u. Piatti, Chem.-Ztg. 1929, 245. — 90. Baylis, Gas- u. Wasserfach 1930 (27), 51. — 91. s. 49. — 92. D. R. P. 482 575. — 93. Chem. metallurg. Engin. 1928, 578. — 94. Roestel, Mitt. d. Vereinig. d. Elektricitätswerke 1924, 18; Ref. in Wasser u. Abwasser 1925 (20), 80. — 95. s. 41. — 96. D. R. P. 488 165. — 97. Heukeleian, Ind. Engin. Chem. 1927 (19), 928. — 98. Bockter, Gesundheitsing. 1925, 658. — 99. Ind. Chemist chem. Manufacturer 1930, 84. — 100. Roth, Ztrbl. Gew.-Hyg. 1919, 312. — 101. D. R. P. 484 234. — 102. Baylis, Gas- u. Wasserfach 1930 (27), 51. — 103. s. 99. — 104 s. 85. — 105. Holtzmann, Ztrbl. Gew.-Hyg. 1921, 44. — 106. Fales, Ztrbl. ges. Hyg. 1929 (20), 144. — 107. Wohlfel, Ztschr. f. Schulgesundheitspflege 1928, 449. — 108. D. R. P. 348 694. — 109. D. R. P. 332 731. — 110. D. R. P. 460 765.

(Fortsetzung folgt.)

**VORSTANDSRATSSITZUNG**

**am 19. Mai 1932 im Harnackhaus zu Berlin-Dahlem, Ihnestraße 16-20, Duisbergsaal.**

Vorsitzender: Herr Duden. Schriftführer: Herr Scharf.

In einleitender Begrüßungsansprache gedenkt Herr Duden mit nochmaligem Dank an den Vorsitzenden des Ortsausschusses, Herrn Prof. Dr. W. J. Müller, der wohlgelegenen Tagung in Wien, deren glänzender Verlauf in gewissem Kontrast stehe zu der diesmaligen Zusammenkunft in kleinem Kreise. Er hofft, daß die Verhandlungen des Vorstandsrates von dem Geiste fruchtbaren Schaffens und zweckvoller Einigkeit getragen werden, der in den Räumen des Harnackhauses und ganz besonders in dem Duisbergsaal walte. Er dankt denjenigen, die die angeregten Statutenänderungen und damit ihre Wünsche zurückgestellt haben, um die Tagung wieder in der Pfingstwoche zu ermöglichen. Er dankt ferner den Herren von Groß-Berlin und Mark für die gastlichen Vorbereitungen, die der Versammlung mit ihren geschäftlichen Verhandlungen wissenschaftlichen und geselligen Rahmen geben.

Die Tagung in Wien sei bereits unter dem Druck der wirtschaftlichen Lage abgehalten worden, inzwischen habe sich aber die Lage noch wesentlich verschlimmert, so daß man wohl sagen könne, daß heute kein Unternehmen und keine Einzelperson etwa nicht erheblich in Mitleidenschaft gezogen sei. Daher müßten Vorstand und Vorstandsrat alles tun, um den Verein durch diese schweren Zeiten hindurchzusteuern, er hofft daher, daß die diesjährige Versammlung auch von diesem Blick aufs Ganze geleitet würde.

Anschließend gedenkt Herr Duden der Toten; die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Plätzen.

Bevor in die Tagesordnung eingetreten wird, beauftragt Herr Duden Herrn Scharf, die Vertreterliste zu verlesen. Es sind für Vorstand, Altvorsitzende, Bezirksvereine und angeschlossene Vereine insgesamt 98 Stimmen, für die Fachgruppen 30 Stimmen vertreten.

Es sind anwesend: vom Vorstand mit je 1 Stimme die Herren Duden, Pfeiffer, Goldschmidt, Klages, Merck, Baum, Hofmann, Müller-Cunradi und Urban;

von den Altvorsitzenden mit 1 Stimme Herr Quincke;

von den Bezirksvereinen: Aachen (1 Stimme) Herr Schleicher, Braunschweig (1 Stimme) Herr Roth, Bremen (1 Stimme) Herr Melzer, Dresden (4 Stimmen) Herr Schroth, Frankfurt (7 Stimmen) die Herren Beil, Zisch und Mayer, Groß-Berlin u. Mark (10 Stimmen) die Herren Alexander, Auerbach und Büß, Hamburg (3 Stimmen) Herr Lewino, Hannover (3 Stimmen) die Herren Hachmeister und Klemm, Hessen (1 Stimme) Herr Rathke, Leipzig (3 Stimmen) die Herren Lampe und Volhard, Magdeburg und Umgebung (1 Stimme) die Herren Nolte und Weber, Mittel- und Niederschlesien (3 Stimmen) die Herren Ruff und Schlösser, Niederrhein (2 Stimmen) die Herren Weltzien und Finkelstein, Nordbayern (2 Stimmen) Herr Wagner, Oberhessen (1 Stimme) Herr Weitz, Oberrhein (7 Stimmen) die Herren Köbner und Rabald, Oberschlesien (1 Stimme) Herr Mohr, Österreich (2 Stimmen) Herr W. J. Müller, Pommern (1 Stimme) Herr Schulz, Rheinland (6 Stimmen)