

Die neue Raumdurchgasung mit Äthylenoxyd und ihre sozialhygienische, auch gerichtlich-medizinische Bedeutung.

Von

Dr. Theodor Saling,

Mitglied der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene
in Berlin-Dahlem.

Wenn ich zu Ihnen über die neue Raumdurchgasung mit Äthylenoxyd spreche, so behandle ich damit ein in seinem Hauptsinne hygienisches Thema. Da jedoch diese Raumdurchgasung dem Zwecke einer Bekämpfung von Ungeziefer verschiedenster Art, insbesondere der Vernichtung von Schädlingen dient, die als Wohnungs- und zugleich Körperungeziefer oder auch als Vorratsschädlinge unmittelbar bzw. auf indirektem Wege die Gesundheit des Menschen zu gefährden imstande sind, so gewinnt die neue Raumdurchgasungsmethode als eine Teilaufgabe der Bekämpfung von Gesundheitsschädlingen ähnliche sozialhygienische Bedeutung wie das Problem der Bekämpfung von Infektions- und anderen Krankheiten. Auch für den sich mit forensischen Fragen beschäftigenden Mediziner dürften diese Erörterungen Interesse bieten. Sind doch leider mit verschiedenen, ihrer besonderen Vorzüge wegen nicht zu entbehrenden Schädlingsbekämpfungsverfahren gewisse Gefahren verknüpft, die teils durch Unvorsichtigkeit, teils durch Unkenntnis oder Unterschätzung der drohenden Gefahr zu bedauerlichen Unglücksfällen, ja selbst zur Tötung von Menschen geführt haben. Ich verweise auf die gar nicht so seltenen Vergiftungen, wie sie sich namentlich im Zusammenhang mit der durch Laien besorgten Auslegung von Rattengiften (Phosphor, Arsenik, Fluorsalzen, Strychnin, neuerdings auch von Thalliumverbindungen) ereignet haben. Ebenso sind im Gefolge durchgasungstechnischer Maßnahmen, besonders bei Benutzung der hochgiftigen Blausäure, eine Reihe von tragischen Unfällen zu verzeichnen gewesen. Auch bei der Anwendung des Äthylenoxyds als Raumdurchgasungsverfahren bestehen ähnliche, wenn auch weit geringere Gefahrmomente, die der damit beschäftigte Fachmann kennen muß, um nicht sich selbst oder andere Personen gesundheitlicher Schädigung auszusetzen.

Nachdem die Bekämpfung der Außenschmarotzer und Schädlinge aus dem Stadium gelegentlicher und willkürlicher Maßnahmen herausgehoben und als ein Aufgaben- und Forschungsgebiet der hygienischen Zoologie betrachtet wurde, ging man auf der Grundlage biologischer Forschungsergebnisse zu planmäßiger Bekämpfungsmethodik über. Die

so begründeten Maßnahmen lassen sich in solche mechanischer, physikalischer, biologischer und chemischer Art unterscheiden. Unter den letztgenannten, die man schlechthin als die Bekämpfung durch Gifte zu bezeichnen pflegt, erfreut sich die Wahl gasförmiger Gifte zunehmender Beliebtheit. Es leitet sich diese von gewissen Vorzügen her, die es gestatten, mit verhältnismäßig einfachen Maßnahmen eine Großtötung besonders solcher Schädlinge zu betreiben, die durch ihr Massenauftreten eine Einzelbekämpfung als aussichtslos erscheinen lassen. Sodann sind gasförmige Gifte in ihrer Wirkung dort unübertrefflich, wo sich Schädlinge in schwer oder gar nicht zugänglichen Verstecken aufhalten, dank dem Bestreben der Gase, einen dargebotenen Raum bis in die entlegensten Winkel zu erfüllen und besonders poröse Materialien leicht zu durchdringen. Schließlich besteht ein Vorteil in der raschen, restlosen und automatischen Tötung, denn die Giftgase dringen notwendigerweise bei der Atmung ins Körperinnere des bestgepanzerten Schädlings. Natürlicherweise ist das Anwendungsbereich von Gasen zur Schädlingsbekämpfung auf festumgrenzte, gut abdichtbare Räumlichkeiten bzw. Höhlungen beschränkt.

Unter den zur Raumdurchgasung geeigneten Gasen und Gasgemischen sind nur wenige, darunter vornehmlich das Schwefeldioxyd und die gasförmige Bläusäure in größerem Umfange gebräuchlich geworden.

Schwefeldioxyd, das allbekannte bei Verbrennung von Schwefel oder Schwefelkohlenstoff entstehende, sehr stechend riechende Gas hat bisher die verbreitetste Anwendung erfahren, weil sein Gebrauch jedermann freigestellt ist. Durch seinen selbst in kleinsten Spuren unerträglichen Geruch bietet das Gas eine vorzügliche Warnung; es wirkt zudem gut abtötend durch seine intensive Reiz- und Ätzwirkung auf die feuchten Schleimhäute der Atemwege, wobei es sich zu Schwefelsäure oxydiert. Nachteilig sind sein hohes spezifisches Gewicht, damit auch seine langsame Diffusion, Tiefenwirkung und Wiederverflüchtigung nach Durchgasungen, vor allem aber seine zerstörende Wirkung auf Metalle, Gewebe und Farben.

Äußerst intensiv ist die Giftwirkung der gasförmigen Bläusäure, indem sie die Körperzellen unfähig zur Assimilation des zugeführten Sauerstoffs macht und dadurch sehr rasch den Stillstand der gesamten inneren Gewebeatmung herbeiführt. Während das starke Durchdringungsvermögen und die schnelle Verteilung im Raum im Sinne der Schädlingsstötung sehr erwünschte Eigenschaften der Bläusäure sind, steigern sie andererseits im Verein mit dem Fehlen eines auffälligen Warngeruches die Gefahren bei der Anwendung ganz erheblich. Daher konnte dies Durchgasungsverfahren nicht wie die Schwefeldioxydanwendung Laienhänden anvertraut werden, sondern mußte von dem Erwerb einer Konzession auf Grund körperlicher Eignung, einer vorausgehenden sorg-

fältigen Spezialausbildung und anschließenden Prüfung abhängig gemacht werden. Zur direkten Minderung der Gefahr wurde in gesetzlich genau vorgeschriebener Handhabung der Blausäuredurchgasung vor allem die völlige Gebäuderäumung von Menschen und Tieren zur Pflicht gemacht, auch wenn nur einzelne Teile des Gebäudes der Durchgasung unterworfen werden sollten. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß diese Räumungsvorschrift und auch die Beschränkung der Blausäureanwendung auf einen engen Personenkreis die Möglichkeiten der Blausäureausnutzung sehr begrenzten, obwohl die Technik bemüht war, auch ihrerseits die Gefahren durch sicherheitserhöhende Gestaltung des Verfahrens zur Form der sog. Zyklon-B-Durchgasung nach Möglichkeit zu mindern, weil mit anderen Durchgasungsmitteln nicht annähernd die Schnelligkeit und Prägnanz der Blausäurewirkung zu erreichen war.

Nun traten vor 4 Jahren (1928) die Amerikaner *Cotton* und *Roark* vom Büro für Entomologie und Bodenchemie in Washington mit einer Veröffentlichung hervor, in der sie auf Grund erfolgreicher Tilgungsversuche an Getreidekäfern und Motten das bis dahin ungebräuchliche Äthylenoxyd in 1,6 volumproz. Konzentration als Durchgasungsmittel gegen tierische Schädlinge empfahlen. Sofort wurden diese Versuche in Amerika, besonders aber auch in Deutschland, aufgenommen und gegenüber einer ansehnlichen Zahl anderer Schädlinge erweitert. Ein besonderes Verdienst um die genauere Kenntnis und Erprobung des Äthylenoxyds erwarben sich die Hamburger Forscher *Schwarz* und *Deckert*, die sofort Versuche in der Praxis durchführten und für diese Zwecke geeignete Gasrestnachweise ausarbeiteten. Ferner beschäftigten sich von deutscher Seite noch *Flury* in Würzburg, *Hase* von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, *Müller* vom Reichsgesundheitsamt, *Sudendorf* und *Kröger* in Hamburg, sowie *Saling* und *Kemper* von der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Luft-hygiene mit Äthylenoxyddurchgasungen.

Beiläufig sei erwähnt, daß deutsche Forscher, nämlich *Kurt Meyer* und *Billroth*, schon vor 11 Jahren sich mit der Wirkung des Äthylenoxyds auf Tiere, allerdings im Hinblick auf die Festigung ihrer Narkosetheorie, experimentell beschäftigten, daß dann 1924 die Amerikaner *Stehle*, *Bourne* und *Lozinsky* die Narkoseversuche an Ratten und Hunden wieder aufgriffen, bis schließlich *Cotton* und *Roark* auf die Idee kamen, dies durch seine Giftigkeit zur Narkose als ungeeignet befundene Mittel gerade wegen dieser Giftigkeit im Dienste der Schädlingsvernichtung zu versuchen.

Zum Wesen des Äthylenoxyds sei in Kürze folgendes gesagt:

Äthylenoxyd, die Ätherverbindung des auch im Leuchtgase enthaltenen übel- riechenden Kohlenwasserstoffs Äthylen, stellt in reinem Zustande eine farblose, schon bei $+10\frac{1}{2}^{\circ}$ siedende, also sehr flüchtige, neutrale Flüssigkeit dar, die

daher bei normaler Zimmertemperatur in gasförmigen Zustand übergeht; sie wird gewonnen durch Einwirkung von Kalilauge auf Äthylenchlorhydrin. Das technische Äthylenoxyd ist durch Verunreinigungen leicht gelb gefärbt, die aber bei der Durchgasung nicht hinderlich sind. Der Geruch schwacher Konzentrationen ist süßlich-ätherisch, stärker konzentriert wohl reizend, aber nicht wie Schwefeldioxyd zu sofortiger Flucht veranlassend. Äthylenoxydgas hat ein Litergewicht von rund 2 g, ist also $1\frac{1}{2}$ mal schwerer als Luft und besitzt ein gutes Durchdringungsvermögen. Das Gas ist leicht in Wasser und wässrigen Flüssigkeiten löslich, wird aber auch leicht von festen Gegenständen, wie Wänden, Möbeln, Polstern, Geweben usw. adsorbiert. Schwarz und Deckert stellten fest, daß schon bald nach dem Einlaß des Gases in Räume etwa $\frac{1}{4}$ seines Volumens durch Ab- und Adsorption verlorengeht. Reines Äth. ist verhältnismäßig leicht entflammbar, die Flamm- und Brennpunkte liegen schon bei -48 bis -62° . Gemische von Äth. mit Luft sind auch explosiv, seine Explosionsgrenzen liegen bei einem Äth.-Gehalt von 4,3 und 60,4 Vol.-%. Um die Feuers- und Explosionsgefahr zu mindern, verwendet man zu Durchgasungen nie reines Äthylenoxyd, sondern Gemische mit der nicht brennbaren und in der zugesetzten Menge indifferenten Kohlensäure. Solche zum bequemeren Gebrauch in Stahlzylinder gepreßte Gemische werden in Deutschland unter dem Namen „T-Gas“ oder „Aetox“, in Amerika als „Carboxide“ in den Handel gebracht. Der Vertrieb ist in Deutschland monopolisiert und liegt in den Händen der T-Gasgesellschaft, die sich der „Degesch“ in Frankfurt a. M. angeschlossen hat. Nach mehrfachem Wechsel hat man sich entschlossen, ein aus 10 Teilen Äthylenoxyd und 1 Teil Kohlensäure bestehendes T-Gas zu benutzen, wodurch einerseits die Explosionsgrenzen auf 5,1 und 58,7 Vol.-%, also günstiger, verlagert werden, auch der Gasaustritt aus den Stahlzylindern noch beschleunigt, andererseits das Ballastgewicht des Zusatzgases nicht unnötig hochgehalten wird. Da für Durchgasungszwecke 50 g T-Gas pro Kubikmeter Raumluft, d. s. $2\frac{1}{4}$ Vol.-% Äthylenoxyd, genügen, so ist die untere Explosionsgrenze noch längst nicht erreicht. Immerhin ist zu beachten, daß im Bereich des aus dem Gasbehälter austretenden Gasstrahls explosive T-Gas-Luftgemische bestehen, die sich natürlich schnell zerteilen. Auf Eisen, Kupfer, Messing, Weißblech üben Äthylenoxyd und T-Gas bei Durchgasungen keine korrodierende Wirkung aus; auf der Oberseite nicht horizontaler Flächen bildet sich in der T-Gasatmosphäre nur ein dünner öliger, leicht abwischbarer oder durch Papierüberdachung abwendbarer Niederschlag. Farben und Lacke werden, sofern sie mit dem direkten Gasstrahl nicht in Berührung kommen, nicht beeinflusst. Durch den Mangel zerstörender Eigenschaften gegenüber Metallen, Geweben und Farben hebt sich also das Äthylenoxydgas sehr vorteilhaft vom Schwefeldioxyd ab. Mit Weichmetallen, konzentrierten Laugen und Säuren, auch einigen Salzen geht Äthylenoxyd Veränderungen ein, worauf auch die Gasrestnachweise mit Aluminiumchlorid-Fuchsin-schweflige Säure oder mit phenolphthaleinhaltiger Kochsalzlösung aufgebaut sind.

Was nun die physiologische, insbesondere Giftwirkung des Äthylenoxyds bzw. des darin nicht unterschiedlichen T-Gases anbelangt, so wurde sie sowohl an Warmblütern wie auch an Gliederfüßlern, vornehmlich Schadinsekten, der verschiedensten Art studiert. Die Wirkung ist natürlich nicht überall gleichmäßig. Schon die grundlegende Verschiedenheit im Bau und in der Funktion der Atmungsorgane bei Warmblütern und Insekten wird Unterschiede bedingen müssen. Während bei Warmblütern der Atemgasaustausch nur in paarigen, auf die Brust-

region beschränkten Luftsäcken mit im Innern allerdings nicht geringer Atemfläche — beim Menschen sind es ja etwa 90 qm — vor sich geht, und das Blut als Träger für die aufgenommenen und auszuschcheidenden Gase dient, wird durch das alle Körperzellen aufsuchende und umspinnende Tracheensystem der Insekten die Mittlerrolle des Blutes für den Gasetransport ausgeschaltet. Bei Warmblütern kann man sehen, daß die Wirkung des T-Gases bei gleicher Konzentration mit zunehmender Tierkörpergröße schwächer wird, bei Gliederfüßlern ist dies nicht der Fall, z. B. sind große Schaben empfindlicher als kleine Käfer oder Milben. Andererseits beobachtet man bei Gliederfüßlern mitunter einen Spät-tod, ohne daß die Tiere beim Verlassen der T-Gasatmosphäre sichtlich krank erscheinen. Immerhin scheint die Wirkungsweise des T-Gases, die sich in ihrem Verlauf am besten bei höheren Tieren beobachten läßt, ihrem Grundcharakter nach bei beiden Tierklassen übereinzustimmen.

Von Warmblütern werden Äthylenoxydmengen im ruhenden Ätoxi-gemisch bis höchstens $\frac{1}{2}$ g pro Kubikmeter Raumluft, d. h. etwa 0,025 Vol.-%, ohne Schädigung vertragen. Man hat deshalb die Gas-restnachweise auf die Indikation dieses Konzentrationsgrades eingestellt. Bei allen höheren Konzentrationen besteht Lebensgefahr, die um so größer wird, je stärker die Konzentration oder je länger die Einwirkungszeit ist. Bei der für Raumdurchgasungen mit T-Gas üblichen Konzentration von 50 g/cbm tritt bei kleineren Laboratoriumstieren, wie Mäusen, Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen, aber auch bei Katzen und Hunden schon nach 1—2 Minuten Tränenfluß und schnell zunehmende Reizung der Drüsen im Bereich der oberen Luftwege ein, die durch die sich reichlich ansammelnden Sekrete trotz beständigen Abflusses allmählich schaumig angefüllt werden, womit sich steigende Atemnot und Unruhe einhergehen. Werden die Tiere nur wenige Minuten in der T-Gasatmosphäre belassen — der äußerste Zeitpunkt ist von der Größe des Tieres mitabhängig — so tritt, wenn sich auch die Vergiftungssymptome vorerst noch weiter steigern, meist innerhalb einiger Tage Wiedererholung ein; selbst eine noch hinzutretende dichte Trübung der Cornea vermag wieder spurlos zu weichen. Etwa 15—20 Minuten nach Beginn der Durchgasung macht sich unter Fortdauer der Schleimhäutereizung ein narkotischer Einfluß bemerkbar, der unter wechselnden Erschlaffungs- und Erregungszuständen in ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde ein Unvermögen zu aufrechter Körperhaltung bedingt. Mit geschlossenen tränengefüllten Lidern sinken die Tiere auf die Seite, niesen und husten zähfädigen Schleim aus, reißen sich wieder in die Höhe, um hilflos der zunehmenden Betäubung und Gliederlähmung zu verfallen. Die erschwerte Atmung wird flacher und seltener, ihr Rhythmus unregelmäßig, um $1\frac{1}{2}$ —3 Stunden nach Beginn der Gaseinwirkung zum Stillstand zu kommen.

Auch bei Gliederfüßlern ist $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde nach Vergasungsbeginn eine Reizwirkung des T-Gases wahrzunehmen, die sich in eifrigem Putzen und erhöhter Unruhe nicht nur an freien oder in Gläsern mit dichten Wattepfropfen gehaltenen Insekten, sondern auch bei unseren Versuchen an tief im Dung lebenden Fliegenmaden und Milben kundgab, indem sie in Massen ihre Verstecke zu schleunigem Fluchtversuch verließen, dadurch aber noch mehr in die offene Gasatmosphäre gerieten und bald gelähmt wurden, denn Narkose und Lähmung sind auch hier das Ende. Eine Verschiedenheit in der Empfindlichkeit gegenüber T-Gas ist nicht nur nach Artverschiedenheit, sondern auch innerhalb einzelner Arten nach jeweiligem Entwicklungsstadium zu beobachten. Mit den empfindlichsten Arten beginnend, läßt sich ungefähr folgende Reihenfolge nennen: Schaben, Wanzen, Mehlmotten, Kornkäfer, der selbst Blausäuredurchgasungen zuweilen trotz, Kleidermotten, Reismehlkäfer. Vielleicht noch widerstandsfähiger sind einige Milbenarten. Bisher gelang es, sämtliche benutzten Gliederfüßler durch eine 24stündige T-Gasbehandlung zu vernichten; einzelne bisweilen überlebende Käfer gingen stets bald danach zugrunde. Im allgemeinen sind die im freien Raum oder in oberflächlichen Verstecken verweilenden Schädlinge innerhalb einer 5stündigen Durchgasungsdauer abgetötet.

Die Wirkung des Äthylenoxyds in Form des T-Gases auf Pflanzen ist bisher nur flüchtig untersucht. Lebende höhere Pflanzen werden im T-Gas geschädigt, bald welk und sterben allmählich ab. Getreidesamen büßen ihre Keimfähigkeit ein. Niedere Pflanzen scheinen widerstandsfähiger zu sein. Das Bakterienwachstum auf Agarböden (wir benutzten Paratyphaceen) wurde in 24 Stunden nur wenig gehemmt, doch scheint sich nach eingeleiteten Versuchen die Möglichkeit einer befriedigenden Abtötung durch Kombination des T-Gases mit einem bactericiden Gas, wie Formaldehyd, zu bieten.

Von praktischer Bedeutung ist noch das Verhalten des Äthylenoxyds gegenüber tierischen und pflanzlichen Lebensmittelprodukten. Nach Berichten von *Sudendorf* und *Kröger*, die sich mit solchen Nachprüfungen bei Schiffsdurchgasungen beschäftigt haben, ist nach T-Gasdurchgasung die chemisch feststellbare Adsorption von Äthylenoxyd durch die häufigsten Gemüse, Fette, Fleisch- und Kolonialwaren nach 24stündiger Lüftung sehr gering; am deutlichsten bei Frischgemüse, am geringsten bei Mehl. In keinem Falle war abnormer Geruch oder Geschmack wahrnehmbar, so daß von genügend gelüfteten Lebensmitteln keine Gesundheitsschädigung zu befürchten ist.

Das T-Gas ist also zur Entwesung von Räumen, d. h. zu ihrer Befreiung von Ungeziefer, sehr brauchbar. Es erzielt nicht allein bei guter Tiefenwirkung eine schnelle restlose Abtötung von Wohnungs- und Vorratsschädlingen, sondern verursacht auch nebenbei keinen Schaden an

Gebrauchsgegenständen und ist merklich weniger giftig als Blausäure. Immerhin wird Äthylenoxyd, rein oder in Mischungen und Lösungen, durch die Reichsverordnung vom 26. II. 1932 zu den hochgiftigen Stoffen gerechnet und der freien Benutzung entzogen. Jedoch ist die daran geknüpfte Konzession auf Grund einer Ausbildung und Prüfung durch den zuständigen Kreisarzt einem größeren Personenkreise als bei der Blausäureanwendung zugänglich. Besonders wird aber die Verbreitung des T-Gasverfahrens durch die Möglichkeit von Teildurchgasungen in nicht geräumten Wohnhäusern gefördert.

Die Technik des T-Gasverfahrens ist einfach: Nach genauer Volumberechnung und sorgfältigster Abdichtung des zur Durchgasung bestimmten Raumes wird von einem für T-Gas konzessionierten Fachmann, etwa Kammerjäger, die erforderliche T-Gasmenge (50 g/cbm) entweder durch ein Schlüsselloch aus dem auf einer Waage stehenden Stahlzylinder eingeleitet oder neuerdings aus kleinen, im Durchgasungsraum selbst aufgestellten Abfüllflaschen abgeblasen. Die Einwirkungszeit beträgt 24 Stunden. Währenddes müssen die anstoßenden Räume nebenan, darüber und darunter durch Offenhalten der Fenster unter steter Frischluftzufuhr stehen. Die Lüftung des Gasraumes geschieht mindestens 20 Stunden. Dann wird bei geschlossenen Fenstern und Türen die Probe auf Gasfreiheit vorgenommen, wonach je nach dem Ergebnis eine weitere Lüftung, eine vorläufige oder gänzliche Freigabe erfolgen wird.

Fragen wir nun, ob das neue Durchgasungsverfahren auch sozialhygienische Bedeutung erlangen wird, so ist dies unbedingt zu bejahen. Wer Gelegenheit hatte, in die dichtbewohnten, von Ungezieferplagen, insbesondere der Flohplage und vielfach ubiquitären Wanzenplage, heimgesuchten Volksquartiere näher hineinzublicken, der wird es begrüßen, daß in dem Äthylenoxyd endlich ein Mittel gefunden ist, das ohne schwerstfühlbare Eingriffe oder Schädigungen eine durchgreifende Säuberung gestattet. In Großstädten sind selbst neuerbaute Wohnhäuser bald wanzenverseucht, wozu mitunter schon ein nicht desinfizierter Möbelwagen die erste Veranlassung gibt. Die zahllosen Anpreisungen von Wanzenvertilgungsmitteln besagen es, und alle Fachleute werden es bestätigen, daß man mit den bisherigen Mitteln machtlos im Kampfe gegen die Wanze war. Tinkturen, flüssige Spritzmittel und Pulverzerstäubungen verschaffen keine Remedur wegen der versteckten Lebensweise der Wanzen, selbst das Schwefeldioxyd bleibt wegen seiner Schichtung und mäßigen Tiefenwirkung recht oft wirkungslos; die hochgiftige Blausäure aber läßt sich nicht allgemein anwenden. In dem für Wanzen stark giftigen und in seiner Anwendung bequemen T-Gas besitzen wir jetzt die Methode der Wahl.

Aber auch die Möglichkeit einer restlosen Ungeziefervertilgung in Küche, Keller und Vorrätelagern ist von großem volkshygienischen Wert

und trägt zur Gesunderhaltung bei. So werden die gegen T-Gas sehr empfindlichen Schaben, die oft in Massen auftretenden Milben, welche teilweise zu gewissen asthmatischen Beschwerden in Beziehung stehen, ferner Ratten und Mäuse vernichtet. Es ist ein alter Erfahrungssatz: Wo Ungeziefer überhandnimmt, da folgen auch Krankheiten. Wenn auch noch längst nicht alle Zwischenbeziehungen erkannt worden sind, so sollte man doch stets die Ungezieferbeseitigung als eine Kulturaufgabe notwendigster Art betrachten. Schließlich bestehen auch gewerbehygienische Beziehungen im Hinblick auf die Fabrikation des Äthylenoxyds.

Die den Gerichtsarzt interessierenden Fragen erstrecken sich auf die Gefahren des Äthylenoxydgebrauchs, auf Vorbeuge- und Gegenmittel, ferner betreffen sie das pathologisch-anatomische Vergiftungsbild und den Giftnachweis. Erfreulicherweise sind bisher trotz der inzwischen schon recht umfangreich gewordenen Ätoxdurchgasungen keinerlei Schädigungen des Menschen, weder akuter noch chronischer Natur, bekanntgeworden. Die Benutzung einer Gasmaske nach dem Prinzip des Adsorptionsfilters ist bei allen Durchgasungshantierungen mit T-Gas gesetzlich vorgeschrieben. Ein versehentliches Betreten unter T-Gas stehender Räume wird wegen des lebhaften, wenn auch nicht unerträglichen Geruches nicht leicht möglich sein, auch bei sofortigem Verlassen der Gefahrzone kaum ernsten Schaden bringen. Es sind schon öfters kleine Räume beim Beginn einer Ätoxdurchgasung oder am Schlusse zur Herbeiführung der Lüftung auf kurze Zeit ohne Gasmaske betreten worden, ohne daß dies gleich geschadet hätte. Aber solch unangebrachtes Sicherheitsgefühl darf nicht etwa bei berufsmäßigen Arbeiten zur Gewohnheit werden, weil dabei, wie aus den Tierversuchen von *Kölsch* und *Lederer* zu entnehmen ist, allmählich und ganz unvermutet die ziemlich niedrige Schwellengrenze zur ernsten Schädigung überschritten wird, zumindest aber chronische Leiden zu erwarten sein dürften. Vorsicht vor Einatmung des T-Gases ist also dringend geboten.

Die Zerlegung an akuter Äthylenoxydvergiftung eingegangener Warmblüter ergibt wenig Charakteristisches und weist vorherrschend den Befund einer Reizgaswirkung auf; also: Ansammlung schaumiger, auch mit Zellen untermischter Exsudate und Sekrete in oberen und tieferen Luftwegen, dadurch teilweise Verstopfung bis zu den Alveolen, Rötung des Tracheal- und Bronchialepithels, Hyperämie der parenchymatösen Organe, schaumiger Mageninhalt, leichte Gastroenteritis.

Als spezifischer Äthylenoxydnachweis im Kadaver wird, abgesehen von noch wahrnehmbaren Geruchsresten, die von *Deckert* angegebene Methodik dienen können.

Neben der toxischen Schädigungsmöglichkeit wäre noch der Explosionsgefahr zu gedenken. Zu ihrer Verhütung ist Hantieren mit

Feuer in jeglicher Form, ebenso die Einschaltung des elektrischen Stromes wegen der Gefahr von Funkenbildung durch Wackelkontakte bei Durchgasungen mittels Äthylenoxyd gesetzlich verboten.

Wird einerseits die beste Verhütung von Unglücksfällen bei T-Gasdurchgasungen durch gewissenhafte Befolgung der gesetzlichen Vorschriften gewährleistet, so verspricht andererseits ein Gebrauch von Gegenmitteln nach Eintritt starker Vergiftungsanzeichen nur unsichere Hilfe. Es scheint so, als ob eine mit der Narkose einhergehende allgemeine Zellvergiftung einer raschen Wirkungsmöglichkeit von Sauerstoffzufuhr oder Exzitantien hindernd im Wege stünde. Wir besitzen darüber am Menschen aber gar keine Erfahrungen, weil sich bisher keine derartigen Unfälle ereignet haben.

Damit habe ich in gedrängtester Kürze einen Überblick über das Raumdurchgasungsverfahren mittels Äthylenoxyd gegeben, mit dem der Schädlingsbekämpfung eine neue sehr wertvolle Waffe in die Hand gelegt worden ist.

Literaturauszug.

Cotton und *Roark*, Ind. Chem. **20**, 805. — *Deckert*, Z. anal. Chem. **82**, 97 und Z. angew. Chem. **8**, 552. — *Flury* und *Zernik*, Schädliche Gase, Verlag J. Springer 1931. — *Hase*, Z. Desinf. **22**, 676 und Arb. biol. Reichsanst. **20**, 101. — *Koelsch* und *Lederer*, Zbl. Gewerbehyg. N. F. **7**, 264. — *Meyer* und *Billroth*, Z. physiol. Chem. **112**, 55. — *Müller*, Z. Desinf. **23**, 177. — *Saling*, ebenda **23**, 171. — *Saling* und *Kemper*, ebenda **23**, 285. — *Schwarz* und *Deckert*, ebenda **22**, 531; **23**, 405. — *Stehle*, *Bourne* und *Lozinski*, Arch. f. exper. Path. **104**, 82. — *Sudendorf* und *Kröger*, Chemikerztg. **55**, 549, 570.

Berichtigungen.

In dem Aufsatz von *Wigand* „Die Natur des *Meessen* Nagelbandes bei Arsenikpolyneuritis“ Bd. 20, H. 3, S. 210, Zeile 11 von oben muß es heißen:

Gefunden Arsen = 0,0007 mg (statt 0,007 mg).

In der Arbeit von *G. Strassmann* „Die Hautveränderungen durch den elektrischen Strom“ Bd. 20, H. 4, S. 247, Zeile 3 von unten muß es heißen:

Kupfersulfid (statt *Kupfersulfat*).
