

# Physikalisch-chemische Messungen an Gelbkreuz

Autor(en): **Mohler**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Protar**

Band (Jahr): **10 (1944)**

Heft 2

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-363004>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

#### 4. Voie de service, signature d'ordre, etc.

Dans les instructions du service A. O. L. la voie de service à suivre est indiquée au chiffre 30. Pratiquement cette façon de procéder est valable pour tous les services. Les officiers des différents services sont sous les ordres de leur commandant de compagnie. Ils travaillent cependant suivant les instructions techniques du chef de service compétent à l'état-major du bataillon.

Le chef de service donne ses ordres toujours au nom du commandant de bataillon. Il les adresse aux commandants de compagnie qui les transmettent à leurs officiers. Ainsi le commandant de compagnie est toujours renseigné sur ce qui se passe. Dans l'autre sens la même voie de service est observée.

Tous les ordres sur la marche de service, l'instruction, la discipline, les affaires personnelles sont signés par le commandant en personne ou son remplaçant. Il signera aussi toutes les lettres adressées à des supérieurs et à des égaux, ce qui est une question de politesse élémentaire. Par contre les ordres purement techniques adressés aux sous-ordres peuvent être signés par le chef de service. La formule employée est alors (s'il s'agit par exemple du chef A. O. L.): «Le commandant, p. o. le chef A. O. L.»

Les pièces adressées au commandement portent toujours la mention «Au commandant Bat.» S'il s'agit d'une communication purement technique, on peut compléter l'adresse par la mention «pour le chef A. O. L.» (par exemple).

Ces prescriptions semblent peut-être à quelques-uns être des chinoiseries. Mais c'est la seule façon de mettre de l'ordre dans un ensemble de rouages qui doit marcher sans grincer. Cela évite beaucoup de déboires, de mésententes et tout ce qui s'en suit. En observant la voie de service tous les échelons sont renseignés: point capital pour la bonne marche du service.

#### 5. Choix des officiers.

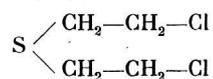
Le service dans un état-major exige beaucoup de tact, du zèle et de l'initiative. Les chefs de service doivent décharger le commandant de bataillon de toutes les affaires purement techniques. Si elles sont importantes ils doivent les soumettre au commandant. Les affaires de moindre importance seront traitées par les chefs de service eux-mêmes. Il en ressort que ces officiers doivent avoir beaucoup de jugement, ce qui ne s'acquiert qu'en partie par une longue pratique, donc doit être inné. Le travail des chefs de service exige beaucoup de modestie. Ces officiers ne peuvent pas briller comme par exemple le commandant de compagnie dans l'exercice de sa charge. Ils doivent mettre leur propre personne à l'arrière-plan et s'effacer tout en remplissant leurs tâches avec dévouement.

Ainsi le commandant de bataillon choisira avec soin ses collaborateurs les plus proches et les plus importants de l'état-major. Capacités techniques, caractère loyal et franc, tact, initiative et dévouement sont les traits les plus saillants que doit présenter l'officier auquel la charge de chef de service doit être confiée.

## Physikalisch-chemische Messungen an Gelbkreuz

Von P.-D. Dr. Mohler, Chemisches Laboratorium der Stadt Zürich

Mit «Gelbkreuz» oder «Yperit» bezeichnet man eine chemisch als  $\beta$ ,  $\beta'$ -Dichlor-diäthyl-sulfid



definierte Verbindung. Sie ist dem Chemiker seit mehr als 100 Jahren bekannt und beschäftigte bereits in den 80er und 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts in eingehender Weise Victor Meyer, bis die Arbeiten wegen der Gefährlichkeit der Substanz abgebrochen werden mussten.

Das Sulfid erlangte durch den im Juli 1917 erfolgten Einsatz als chemische Waffe eine besondere Bedeutung. Die Munition wurde, im Unterschied zu Brisanzgranaten, mit einem gelben Kreuz bezeichnet.

Es handelt sich um eine klare Flüssigkeit, die bei zirka 217° siedet und bei zirka 14° fest wird. Unmittelbar nach der Destillation ist sie geruchlos, um aber bald einen senf- oder meerrettich-

artigen Geruch anzunehmen. Die Substanz wird daher auch als Senf- oder Mustardgas bezeichnet. Der Geruch ist bei technischem Yperit in Verdünnungen von 1 bis 1 Milliarde, sogar bis 10 Milliarden feststellbar. In Deutschland heisst sie «Lost», in Würdigung der Chemiker *Lo-mmel* und *St-einkopf*, die sich um den kriegsmässigen Einsatz Verdienste erworben haben.

Physiologisch wird die Substanz als Hautgift bezeichnet. Die Dämpfe wirken auch auf Augen und Atmungsorgane, und in der Folge können Nierenschädigungen und Nachteile an andern inneren Organen eintreten. Besonders empfindlich sind transpirierende Hautstellen. Yperitgeschädigte zeigen merkwürdige Gemütsdepressionen, die sich auch ohne sichtbare Verletzungen einstellen können. Der Versuchsleiter muss diesen Umstand berücksichtigen und für seine Mitarbeiter möglichst oft kurzfristige Beurlaubungen einschalten. Unangenehm sind Sensibilisierungen, die nach

erlittenen Schäden auftreten können. In diesem Stadium genügen geruchlich eben feststellbare Mengen, um einen Juckreiz, der sich über den ganzen Körper erstreckt, auszulösen. In einem solchen Zustand empfindet man instinktiv das Bedürfnis, sich mit Schmierseife zu behandeln.

Die chemischen Untersuchungen über die sehr stabile Substanz in Beziehung zur Giftwirkung lassen sich auf einen ganz einfachen Nenner bringen. Ein physiologisches Maximum ist anscheinend an  $\beta, \beta'$ -Stellung der Chloratome und einen nicht oxydierten Schwefel gebunden. Damit ist lediglich eine Tatsache festgestellt. Die Frage, weshalb gerade diese an sich einfache Atomkonstellation erforderlich ist, um eine Substanz von beschriebener Gefährlichkeit zu erhalten, bleibt dadurch unbeantwortet. Wahrscheinlich besteht auch wenig Aussicht, mit rein chemischen Verfahren — in Frage kommen in erster Linie Substitutionsreaktionen — tiefer in den Komplex einzudringen.

Seit 1935 haben wir nun neben unserer vielseitigen Hauptaufgabe im Dienste der öffentlichen Chemie versucht, das Tatsachenmaterial über diese mysteriöse Substanz durch physikalisch-chemische Messungen etwas zu erweitern. Dringende Aufgaben drängten uns immer wieder von den Versuchen ab, so dass nur langsam eine erste Abrundung erreicht werden konnte.

### Lichtabsorption.

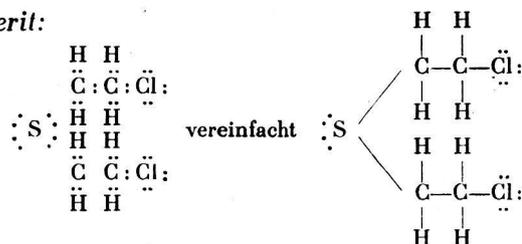
Nachdem heute feststeht, dass für das chemische Geschehen, d. h. für die «familiärentypischen» Eigenschaften der Elemente, die äusseren Elektronen der Atome verantwortlich sind, wurde der Weg nach einem Verfahren gewiesen, das sich ebenfalls mit diesen Elektronen befasst, und das ist die Absorptionsspektrophotometrie im leichtzugänglichen Spektralbereich (im Gebiet von rund 2000 bis rund 8000 Å), der den ultravioletten und den sichtbaren Teil des Spektrums umfasst.

Sollen die äusseren Elektronen in die Diskussion mit einbezogen werden, so ist man auf entsprechende Formulierungen angewiesen. Man gelangt zu den «Elektronenformeln», die aus den klassischen Strukturformeln dadurch erhalten werden, dass wir in den üblichen Atomzeichen nur die Atomrümpfe sehen, ohne die äusseren Elektronen, die noch besonders, z. B. durch Punkte, zu symbolisieren sind.

Einige Beispiele:

Atomrumpf	Elektronenformel
H	H·
C	·C·
S	·S·
O	·O·
Cl	·Cl·

Yperit:



Die vereinfachte Formel wird durch Gleichsetzen eines Doppelpunktes (Elektronenpaar) mit einem Valenzstrich der klassischen Formulierung erhalten. Die Elektronenformeln wird man in erster Linie anwenden, wenn es sich um die Erforschungen von Feinheiten im chemischen Geschehen handelt und sonst mit den üblichen Formeln auskommen. Allerdings sind die Valenzstriche mit der Elektronenkonfiguration der beteiligten Atome in Einklang zu bringen. Für die Elektronenformulierung genügt die Kenntnis des periodischen Systems der Elemente und der Anordnung der äusseren Elektronen.

Die Absorption von Licht im leichtzugänglichen Spektralbereich ist auf eine Wechselwirkung von Lichtstrahlen mit den äusseren Elektronen der Atome zurückzuführen. Das absorbierte Licht, das eine Energie darstellt, versetzt Elektronen in angeregte Zustände, und im Extremfall werden Elektronen aus dem Atomverband herausgelöst.

Elektronen, die verhältnismässig lose im Atom verankert sind, werden leichter angeregt als solche mit fester Haftung, so dass im ersteren Fall geringere Energien, d. h. Strahlen längerer Wellen, erforderlich sind als bei festhaftenden Elektronen. Lose Elektronen finden wir vor allem in Doppelbindungen, wie sie in vielen Atomgruppen auftreten, die in der Chemie als «Chromophore» bezeichnet werden.

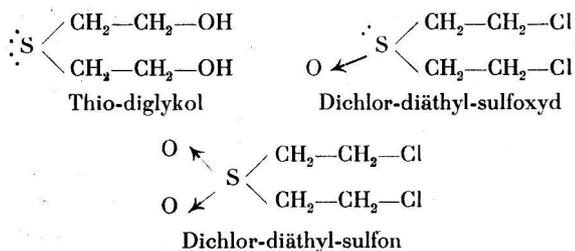
Die Erfahrungen sprechen dafür, dass den Edelgasen ähnliche Elektronenkonfigurationen sehr schwer anregbar sind. Diese Konfiguration ist mit Ausnahme des Heliums durch eine Anordnung von 8 gleichmässig verteilten Elektronen ausgezeichnet; eigentlich sind es 4 Elektronenpaare. Aus der grossen Elektronenaffinität des Chlors ist ferner auf eine nicht sehr leichte Anregbarkeit der Halogenatome in aliphatischer Bindung zu schliessen. Schwefel ist nicht stark chromophor. Beobachtungen darüber sind noch beschränkt.

Kehren wir zur Elektronenformel des Yperits zurück, so stellen wir bei den 4 Kohlenstoffatomen eine Anordnung von 4 Elektronenpaaren, wie bei den Edelgasen, fest, die somit besonders stabil und sehr schwer anregbar ist. Tatsächlich absorbieren Paraffine kurzwelliger als 1800 Å. Von der C-S-Bindung ist, wie erwähnt, nur geringe, von der C-Cl-Bindung offenbar erst Absorption kurzwelliger als 2100 Å zu erwarten.

Bei den im Jahre 1936 bekanntgegebenen Messungen konnte daher in Uebereinstimmung

mit Beobachtungen deutscher Spektroskopiker nur unspezifische Endabsorption im Gebiet von 2500 bis 2100 Å, allerdings mit schwacher Andeutung einer kürzerwellig zu erwartenden Absorptionsbande, festgestellt werden. Nachdem es uns unter Berücksichtigung der Erfahrungen von *Ley* und *Scheibe* gelungen war, die Lösungsspektroskopie bis nach 1850 Å auszudehnen, wurde bei 2020 bis 2030 Å mit einem  $\log-\epsilon$ -Wert von 3,6<sub>5</sub> in Hexan, bzw. 3,5<sub>5</sub> in Alkohol ein deutliches Absorptionsband erhalten. Es trat mit 0,04—0,05 molaren Lösungen bei Schichten von 0,06—0,02 mm auf. Ausser dem Band wurde eine Inflexion bei  $\sim 280 m\mu$  gefunden.

Zur Deutung der Absorption wurden eine Reihe von Modellkörpern gemessen, wovon



hier erwähnt sind.

Die Messung ergab, dass beim Uebergang zum Thio-diglykol, das sich vom Yperit lediglich durch die Substitution der beiden Chloratome in  $\beta$ ,  $\beta'$ -Stellung durch OH unterscheidet, keine wesentliche Veränderung im spektropischen Verhalten auftritt. Inflexion und Band bleiben noch erhalten; letzteres wird schwach erhöht und wenig nach kürzeren Wellen verschoben. Die Absorption lässt nur noch Endabsorption erkennen. Diäthylen-disulfid, dessen Kurve wie die des Thio-diglykols nicht wiedergegeben ist, zeigt im Gebiet der Inflexion ein deutliches Band (Abb. 1).

Daraus folgern wir, dass die selektive Absorption des Yperits auf eine Anregung des S-Atoms

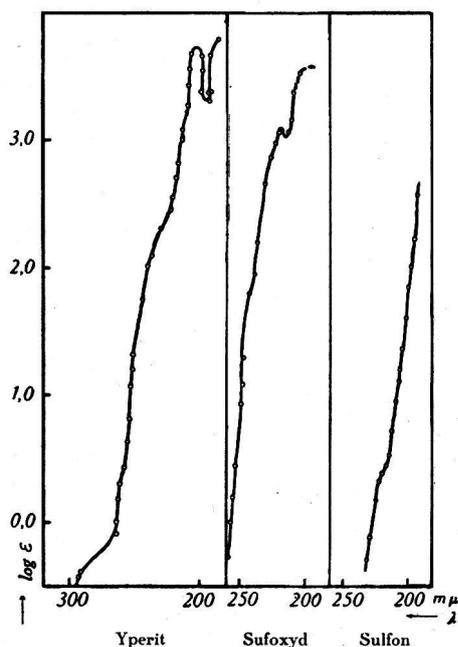


Abb. 1

zurückzuführen ist. Dies gilt sicher für die Inflexion. Wir hätten also Abnahme der Absorption in der Reihe



oder, wenn nur die S-Konfiguration betrachtet wird:



Im Sulfon tritt ein aufgefülltes Oktett auf, das, analog dem Sulfation, sehr kurzwellig absorbiert. Analoge Beobachtungen stammen von *Ley* und Mitarbeitern.

Das Band im Dithian dürfte mit einer Vergrößerung der Uebergangswahrscheinlichkeit und Koppelung der Elektronen der beiden S-Atome zusammenhängen.

Die Absorption bei  $\sim 2020\text{—}2030$  Å wird mit dem Alter des Yperits geringer. Ein durch Destillation im Vakuum gereinigtes und hierauf in einer braunen Flasche verschlossen aufbewahrtes Präparat zeigte nach zwei Wochen einen  $\log-\epsilon$ -Wert von 3,5<sub>0</sub>; nach fünf Wochen war er sogar auf 3,38 gesunken. Sofort nach der Destillation betrug er maximal 3,55. Im fünf Wochen alten Präparat wurden Chlorionen nachgewiesen. Yperit spaltet also schon beim Stehenlassen Chlorionen ab, und da mit diesem Vorgang ein Sinken der Extinktionshöhe einhergeht, ist an dem Absorptionsvorgang bei 2020—2030 Å offenbar auch die  $\text{CH}_2\text{Cl}$ -Gruppe beteiligt.

Die Energien zur Erzeugung des Absorptionsbandes bei 2020—2030 Å sind sehr gross; etwas kleiner sind sie im Gebiet der Inflexion bei  $\sim 2800$  Å. In Uebereinstimmung damit steht das chemische Verhalten, das für eine grosse Stabilität der Verbindung spricht.

Die Bande bei 2020—2030 Å eignet sich auch zur quantitativen Bestimmung des Yperits, sofern gewisse Vorsichtsmassnahmen eingehalten werden.

### Dipolmoment.

Im Molekül sind, wie im Atom, positive und negative Elementarladungen vorhanden. Bei Molekülen mit zentrischer oder Kugelsymmetrie fallen die Schwerpunkte der positiven und der negativen Ladungen in einem Punkt zusammen, in andern Fällen ist der Schwerpunkt der positiven Ladung von dem der negativen Ladung um eine endliche Strecke entfernt. Der Abstand der beiden Schwerpunkte multipliziert mit der Ladung ergibt das Dipolmoment des Moleküls. Diese Momente sind als Vektoren, d. h. als gerichtete Kräfte, aufzufassen. Man nimmt an, das Moment sei längs der Bindung zwischen zwei Atomen gerichtet. Das Gesamtmoment einer Verbindung setzt sich also aus den Teilmomenten der einzelnen Bindungen zusammen.

Das Dipolmoment vermittelt uns einen Einblick in die Symmetrie der Ladungsverteilung und damit in die Symmetrie des Molekülbaues überhaupt.

Es ist das Verdienst *Debyes*, gezeigt zu haben, wie aus der Dielektrizitätskonstante, dem Molekulargewicht und der Dichte einer Substanz die Molekularpolarisation und damit das Dipolmoment ermittelt werden kann. Einzelheiten der an sich einfachen Messtechnik sowie der mathematischen Auswertung wurden seinerzeit mitgeteilt.

Betrachten wir nun die Strukturformel des Yperits. Bei der verschiedenen Elektronenaffinität von Kohlenstoff und Chlor ist ein Dipolmoment in der C-Cl-Bindung zu erwarten, ebenso in der S-C-Bindung.

Die Messungen führten zu einem Dipolmoment von 1,76 Debye =  $1,76 \cdot 10^{-18}$  e. s. E. In diesem Wert gehen vier Momente ein, nämlich 2 S-C- und 2 C-Cl-Momente; sie sind vektoriell zu addieren.

Die Auswertung dieses Befundes ist insofern nicht einfach, als im Yperit vier Achsen mit freier Drehbarkeit anzunehmen sind. In diesen Fällen berechnet man das quadratische Moment, gemittelt über alle möglichen Lagen.

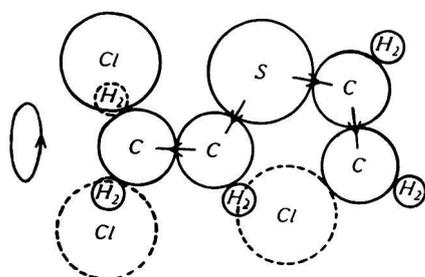


Abb. 2  
(Cl · CH<sub>2</sub> · CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>S.  
Ueberlappte Atome gestrichelt.

In Abb. 2 sind die Atome mit ihrem Durchmesser und die vier Achsen durch Pfeile gekennzeichnet. Infolge der Drehungen können sogenannte H-Cl-Interaktionen entstehen. Die in Abb. 2 dargestellte Konfiguration würde das gemessene Dipolmoment von 1,79 D nicht erklären. Vielmehr ist eine stabilere Konfiguration anzunehmen, in der beide CH<sub>2</sub>Cl-Gruppen eine Stellung einnehmen, die gegenseitige H-Cl-Interaktion ermöglicht und nach gegenseitiger Aufhebung der CH<sub>2</sub>Cl-Momente tendiert. Das gemessene Moment würde dann mit dem Moment des Aethylsulfids übereinstimmen, das 1,6 beträgt, während hier 1,79 gemessen wurde. Eine solche Struktur ist in Abb. 3 dargestellt.

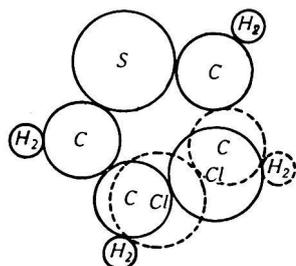
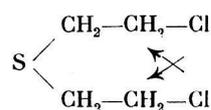


Abb. 3  
(Cl · CH<sub>2</sub> · CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>S.  
Ueberlappte Atome gestrichelt.

Eine vereinfachte Formulierung dieser doppelten H-Cl-Interaktion ist die folgende:



Es gibt zahlreiche Hinweise dafür, dass ein H-Atom unter gewissen Umständen eine engere Beziehung zwischen zwei Molekülen oder Teilen des gleichen Moleküls herstellen kann. Zur Deutung nimmt man eine «koordinative Zweiwertigkeit» des Wasserstoffes an. Wasserstoffbindungen oder Wasserstoffbrücken, wie solche Interaktionen auch bezeichnet werden, bilden sich aus, wenn eine wasserstofftragende Gruppe in genügender Nähe eines Atoms mit freien Elektronenpaaren gelangt. Die Tendenz ist von Fall zu Fall verschieden und nimmt etwa in der Reihe O, N, S, Cl ab.

Die Möglichkeit für das Eintreten einer H-Brücke ist bei Gelbkreuz grundsätzlich gegeben, weil die Cl-Atome noch freie Elektronen enthalten und eine Nahewirkung von Cl mit gegenüberliegendem H durch die freie Drehbarkeit der CH<sub>2</sub>-Cl-Gruppe anzunehmen ist.

Eine Struktur mit zwei H-Cl-Interaktionen ist offenbar stabil, und es ist bekannt, dass Verbindungen mit H-Brücken reaktionsträger sind als entsprechende Verbindungen ohne solche Brücken. Bei Acetylaceton beispielsweise wird die geringe Löslichkeit in Wasser und die leichte Löslichkeit in Petroläther und Benzol durch die Annahme einer H-Brücke zu erklären versucht.

Auch Yperit ist sehr beständig, kaum löslich in Wasser, leicht löslich dagegen in organischen Lösungsmitteln, was mit zugunsten der diskutierten Konfiguration spricht.

Es ist allerdings wünschbar, die aus dem Dipolmoment gezogene Schlussfolgerung durch andere Messungen zu überprüfen. Wir haben an Raman- oder Infrarotspektren bzw. Bestimmung der Röntgenstruktur oder der Bestimmung der Elektronendichteverteilung gedacht. Bisher war es aber nicht möglich, bezügliche Resultate zu erhalten.

#### Parachor.

Wir wandten uns daher der Bestimmung des Parachors zu.

Das Molvolumen der Kohlenstoffverbindungen setzt sich in erster Näherung aus den Atomvolumen der beteiligten Atome additiv zusammen und wird durch innermolekulare Attraktionen beeinträchtigt.

Zur Charakterisierung des Molvolumens hat *Sudgen* den empirisch erhaltenen Ausdruck

$$P = \frac{M}{d_f - d_D} \cdot \gamma^{1/4}$$

vorgeschlagen und ihn als Parachor bezeichnet.  $M$  bedeutet das Molekulargewicht,  $d_f$  und  $d_D$  die Dichte der Flüssigkeit bzw. des Dampfes,  $\gamma$  die

Oberflächenspannung. Die Dichte des Dampfes wird meist vernachlässigt, so dass der Berechnung die reduzierte Gleichung

$$P = \frac{M}{d_{fl}} \cdot \gamma^{1/4}$$

zugrunde liegt. In dieser Form ist der Parachor das Molvolumen multipliziert mit der 4. Wurzel aus der Oberflächenspannung.

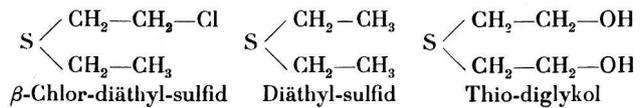
Für unsern Fall ist wichtig, dass der Parachor auf Ringbildung anspricht, und zwar unabhängig von der Natur der ringbildenden Atome.

Zur Berechnung des Parachors werden Atomkonstanten und für Mehrfachbindungen sowie Ringe Inkremente eingesetzt. Die experimentelle Ermittlung beruht auf Bestimmung von Dichte und Oberflächenspannung bei gleicher, aber im übrigen beliebiger Temperatur.

Tabelle 1

Substanz	t	d <sub>fl</sub>	γ	P <sub>gef.</sub>	P <sub>ber.</sub>
β,β'-Dichlor-diäthyl-sulfid	19,0	1,2730	42,3	318,6	312,8
	22,5	1,2715	41,8	318,0	312,8
β-Chlor-diäthyl-sulfid . .	21,5	1,0707	32,2	277,2	275,6
	22,5	1,0695	32,2	277,5	275,5
Diäthyl-sulfid . . . . .	17,5	0,8385	25,0	240,4	238,4
	20,5	0,8381	24,5	239,8	238,4
Thio-diglykol . . . . .	20,0	1,1817	53,8	279,9	278,4
	20,5	1,1815	53,4	279,4	278,4

In Tab. 1 sind einige Messungen mitgeteilt. Während die experimentell bestimmten Parachors der drei Modellkörper



nur 1—2 Einheiten höher sind als die entsprechenden, berechneten Werte, beträgt die Differenz beim Yperit ~ 6 Einheiten, und diese Differenz entspricht dem Wert, der nach *Sudgen* zu den Atomkonstanten zu addieren ist, wenn ein 6-Ring vorliegt. Die vermutete doppelte H-Bindung im Yperit könnte man in erster Näherung einem 6-Ring gleichsetzen, so dass der Parachor die aus dem Dipolmoment gezogenen Folgerungen bestätigen würde. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die von *Sudgen* errechneten Atomkonstanten Mittelwerte darstellen und gerade beim Chlor, das im Yperit zweimal auftritt, Schwankungen von 52,0—57,7 beobachtet worden sind. Die Differenz von ~ 6 würde aufgehoben, wenn man den höchsten Wert einsetzt, während bei Berücksichtigung des Wertes von 52 die Differenz doppelt so gross wird und dann für einen 4-Ring sprechen würde.

Aus diesen Gründen haben wir lediglich festgehalten, dass der Parachor des Yperits nicht gegen eine doppelte Wasserstoffbrücke spricht. Die letzte Entscheidung kann erst nach Vorliegen von Messungen am Kristall getroffen werden.

(Schluss folgt.)

## Wie weit sind die Luftschutzübungen für die Sanität durchführbar?

Von Oblt. R. Welti, Amriswil

Im Zuge der allgemeinen Forderung, die Luftschutzübungen möglichst ernstfallmässig durchzuführen, wurde im letzten WK auch von der Sanität verlangt, den Betrieb im Operationsraum richtig durchzuspielen «bis auf den Schnitt» und auch den Abtransport der Verletzten aus der Sanitätshilfsstelle in rückwärtige Spitäler oder nach Hause auszuführen. Gerade von ärztlicher Seite wurde von Anfang an und wird noch immer verlangt, den Übungen möglichst tatsächliche Verhältnisse zugrunde zu legen, um die erst bei der praktischen Durchführung auftretenden Schwierigkeiten jetzt schon kennen zu lernen und ihre Ueberwindung vorbereiten zu können. Als Ergebnis der letztjährigen Übungen ist jedoch manchem Luftschutzarzt die Ueberzeugung zurückgeblieben, dass gewisse Teile unserer ärztlichen Aufgabe sich weder zeitlich noch materiell in eine gewöhnliche kombinierte Übung einpassen lassen und besser wegzulassen sind.

Zeitlich können wir Aerzte nicht «ernstfallmässig» mitmachen, weil unsere Arbeit erst dann beginnt, wenn alle andern Dienstzweige ihre Ak-

tionen abbrechen und vielleicht erst in drei Tagen aufhört. Denn die operative Versorgung nur eines Falles, unter Einbezug der Vorbereitung, der Narkose, des Verbandes, der Schienung, der postoperativen Ueberwachung, erheischt von hierin nicht routiniertem Arzt und Personal viel mehr Zeit als in einer Klinik. Wie lange brauchen dann die vielen Fälle einer gewöhnlichen kombinierten Übung? Diese, einer Übung zeitlich angepassten Darstellungen des Operationsbetriebes dürfen bestimmt nicht als tatsächlich «ernstfallmässig» angesprochen werden und tragen vielleicht in sich den Keim zu späteren Schwierigkeiten für den Kommandanten, indem der zeitliche Ablauf krass getäuscht wird.

Wir Aerzte können aber auch nicht materiell uns in die kombinierten Übungen einschalten, wie es gewünscht wird. Wohl haben wir elektrische Instrumentenkocher und Instrumente, Spritzen und Ampullen, die wir alle in der Übung lege artis hervorheben und zum Teil auskochen — wir können sogar von unserer Operationswäsche eine Garnitur herausnehmen und zum Anziehen