

Wie wirkt ein Kohlenmonoxyd (CO)-Filter?

Autor(en): **Bangort, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Protar**

Band (Jahr): **4 (1937-1938)**

Heft 10

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-362634>

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.

Rotenon, das sich pharmakologisch in die Gruppe der Fischgifte einreicht. Es ist ein stickstofffreier, kompliziert konstituierter, aber wohl definierter, kristallisierbarer Körper. Er kommt in mehreren Pflanzen vor, zum höchsten Prozentsatz aber in der tropischen Leguminose *Derris elliptica*. Es ist für Menschen und Tiere unschädlich und wirkt vernichtend auf viele pflanzliche und tierisch niedere Parasiten.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit interessieren aber in erster Linie die *Atemgifte*. Sie werden zu Durchgasungen von Speichern, Getreidesilos, Saatgutbeständen, Gewächshäusern und Pflanzen, zur Ungeziefervertilgung sowie zu Desinfektionen und Entwesungen gebraucht. In erster Linie kommen die chemischen Kampfstoffe Blausäure und Chlorpikrin zur Verwendung. Es hat sich gezeigt, dass Nutz- und Zierpflanzen Konzentrationen aushalten, welche für niedere Tiere und Pilzkrankheitserreger vernichtend sind. Es ist überhaupt bekannt, dass niedere Pilze und Flechten im allgemeinen eine hohe Empfindlichkeit gegen Giftgase zeigen. In Städten und in der Nähe von Industrien mit viel Rauch ist deswegen ein schlechtes Arbeitsfeld für Mykologen und Lichenologen, da diese Organismen dort nur schwer gedeihen. Eine Ausnahme scheint die Flechte *Placidium saxicola* zu machen, welche auf den Sandsteinplatten von Gewächshäusern vor-

kommt und sehr rauchfest sein soll. Bei den Durchgasungen sind gewisse Vorsichtsmassregeln unerlässlich. So soll die Temperatur nicht unter 20° sinken, weil der ohnehin reduzierte Stoffwechsel des Ungeziefers als Kaltblüter bei niedrigen Temperaturen so an Intensität abnimmt, dass das Gift nicht wirken kann. Ferner ist die Arbeit im Dunkeln vorzunehmen, und besonders für Blausäure muss auf Trockenheit der Pflanzen geachtet werden. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft und die Temperatur des Begasungsraumes müssen so aufeinander eingestellt sein, dass sich kein Kondenswasser auf den Pflanzen bilden kann.

Ein Nachteil dieser Durchgasungen liegt in der grossen Giftigkeit der angewendeten Konzentrationen für das Arbeitspersonal. Dieser Umstand hat zur Verwendung weniger giftiger Stoffe geführt, wie z. B. das Äthylenoxyd. Es liegt dem Verfahren «Aetox» und «T-Gas» zugrunde und dient vornehmlich der Bekämpfung des Kornkäfers (*Calandra*) und der Mehlmotte (*Tenebrio*) und deren Larven. Bei uns in der Schweiz erlangt das «S-Gas» steigende Bedeutung zur Durchgasung von Mühlen und Silos. «S-Gas» ist ein gechlorter, niedriger Kohlenwasserstoff der Fettreihe, der mit Kohlendioxyd als Treibmittel aus gasflaschenähnlichen Apparaten ausgetrieben wird. (Fortsetzung folgt.)

Wie wirkt ein Kohlenmonoxyd (CO)-Filter?*) Von Dr. Fritz Bangert

Die Arbeit gibt Antwort auf folgende Fragen:

1. Warum hat der CO-Schutz eine Sonderstellung im Gasschutz?
2. Wie arbeiten die sogenannten Hopkalite (Mangansuperoxyd-Kupferoxyd-Katalysatoren)?
3. Welche Faktoren bedingen die Grösse des CO-Filters?
4. Wann ist ein CO-Filter verbraucht?
5. Welche Ueberlegungen führten zu einer Anwendungsbeschränkung über 2 % CO?
6. CO-Filtergerät und Luftschutz.

Während die meisten Filter gegen Giftgase so aufgebaut sind, dass die in ihnen befindlichen Materialien das Gift festhalten, arbeitet der Kohlenoxydschutz nach einem anderen Prinzip. Die im Kohlenoxydfilter befindlichen sogenannten Hopkalite oxydieren das CO katalytisch zu der im Vergleich zu diesem Gase ungiftigen Kohlensäure. Dieses besondere Verfahren bedingt die Sonderstellung, die das Kohlenoxydfilter im Gebrauch des Filtergasschutzes hat.

*) Der Abdruck aus «*Dräger-Hefte*», Nr. 194, Januar/Februar 1938, erfolgt mit der verdankenswerten Erlaubnis des Drägerwerkes, Lübeck. Die Druckstöcke sind uns in freundlicher Weise vom selben Werk zur Verfügung gestellt worden.

Da weiterhin das Kohlenoxydgas ebenfalls eine Sonderstellung unter den Giftgasen einnimmt — es ist das einzige mit normalen Sinnen nicht wahrnehmbare Giftgas —, fordert der Gebrauch des CO-Filters besondere Vorschriften.

Wie ist das Dräger-CO-Filter aufgebaut?

Der Aufbau des CO-Filters ist in erster Linie beeinflusst durch die Eigenschaften des Katalysators. So elegant das katalytische Verfahren ist, so ist es bisher noch nicht gelungen, einen wasserunempfindlichen CO-Katalysator herzustellen. Im trockenen Zustande arbeitet er praktisch unbegrenzt, beim Feuchtwerden aber erlischt seine Wirksamkeit schnell.

Somit sieht der Aufbau des Filters vor, dass die Einatemluft erst über eine grössere Menge eines Trockenmittels streicht, ehe die Luft an den Katalysator herankommt. Dieses Trockenmittel bedingt auch das grosse Volumen eines Kohlenoxydfilters. Diese Menge ist nötig, weil die in der Arbeitszeit zu beseitigenden Wassermengen ganz erheblich sein können. Um einige Anhaltspunkte zu geben, sei erwähnt, dass eine schon als sehr trocken empfundene Luft bei einer Temperatur von 20° einen Feuchtigkeitsgehalt von 7—10 g

Wasser im Kubikmeter hat. Der normale Feuchtigkeitsgehalt liegt wesentlich höher und kann bei 20° über 20 g Wasser im Kubikmeter betragen. Bei höheren Temperaturen ist die Wassermenge noch wesentlich grösser. Wir sehen, dass die Hauptarbeit des Filters erst einmal darin besteht, die Luftmengen zu trocknen. Diese dann getrocknete Luft kann von einer verhältnismässig kleinen Menge an Katalysator entgiftet werden. Der Schnitt durch ein Kohlenoxydfilter zeigt, dass hinter der Katalysatorschicht noch eine zweite Trockenmittelschicht liegt. Diese hat den Zweck, auf alle Fälle zu vermeiden, dass etwa Ausatemfeuchtigkeit von rückwärts in das Filter hineinkommt und so den Katalysator verdirbt. Auch schützt diese Schicht den Katalysator bei der Lagerung. Wir sehen damit, dass ein Kohlenoxydfilter so lange seinen Dienst tut, solange trockenes Luft-Kohlenoxyd-Gemisch den Katalysator durchstreicht. Sobald aber irgendein fremdes Giftgas oder Wasserdampf längere Zeit mit dem Katalysator in Berührung kommen, lässt dessen Wirksamkeit gegen Kohlenoxyd allmählich nach. Dieses Nachlassen der Wirksamkeit beruht darauf, dass dieses hochaktive Präparat alle Giftstoffe, auch Wasserdampf, die in seine Nähe kommen, ähnlich der aktiven Kohle adsorbiert. Viele Gifte werden nicht nur adsorbiert, sondern katalytisch gespalten, bzw. chemisch verändert und in dieser Form festgehalten (z. B. Blausäure, Schwefelwasserstoff). Dadurch wird allmählich, genau wie es bei den normalen Atemfiltern ist, das Präparat durch Ansammlung dieser Fremdstoffe gesättigt und damit für weitere Reaktionen unwirksam. Der Katalysator wird vergiftet. Diese adsorptiven Eigenschaften des Präparates bedingen aber andererseits auch, dass das Kohlenoxydfilter wirksam ist gegen alle Giftgase. Diese universelle Eigenschaft wird aber nur in Notfällen auszunutzen sein, da wir gegen die anderen Gase wesentlich billiger und einfacher zum Ziel kommen (mit Industriefilter Type A, B usw.). Immerhin aber muss der Arbeiter im Kohlenoxydfiltergerät wissen, dass er gegen alle vorkommenden Giftgase mit dem Kohlenoxydfiltergerät geschützt ist.

Wann ist ein Kohlenoxydfilter verbraucht?

Wir betrachten zuerst den oben erwähnten Ausnahmefall. Wird das Filter gegen irgendein beliebiges Giftgas gebraucht, so wird das Ende der Filterleistung, genau so, wie es bei allen anderen Filtern geschieht, durch geringe hindurchkommende Mengen am Geruch festgestellt. Das Filter verhält sich wie jedes Industriefilter. Gegen Kohlenoxyd müssen wir den Endpunkt anders feststellen; CO hat keinen Geruch. Hierbei ist zweierlei zu unterscheiden:

1. Was geschieht, wenn ausser Kohlenoxyd nur die normalen Bestandteile der Luft vorhanden sind? Wenn wir es mit Kohlenoxyd-Luft-Wasserdampf-Gemisch zu tun haben, so wird das Filter

dann seine Wirksamkeit einstellen, wenn die Trockenmittel erschöpft sind. Der rein theoretisch mögliche Fall, dass wir mit absolut trockenem Kohlenoxyd-Luft-Gemisch das Filter durchströmen lassen könnten, ergäbe eine Gebrauchszeit von vielen hundert Stunden; dieser nur im Laboratorium herstellbare theoretische Fall scheidet für die Praxis aus, denn wasserdampffreie Luft gibt es hier nicht. Der Wasserdampfgehalt der Luft wird nun im Dräger-Kohlenoxydfilter dazu benutzt, einen Widerstandswarner in Tätigkeit zu setzen (siehe Abb. 1). Dieser beruht darauf, dass dann, wenn das Trockenmittel anfängt, seine Wirksamkeit einzustellen, sich der Atemwiderstand des Filters ganz langsam erhöht. So wird je nach Wassergehalt früher oder später der Punkt

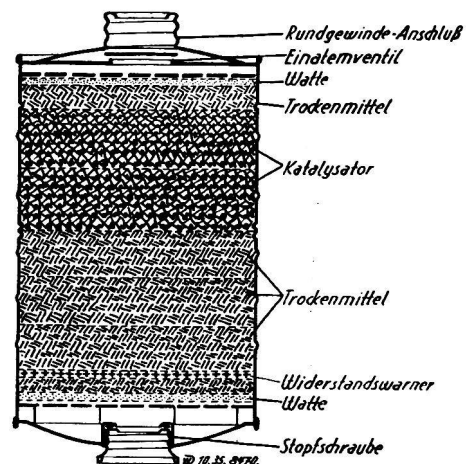


Abb. 1. Dräger-Kohlenoxydfilter: Schnitt.

erreicht, wo der Geräteträger diesen Einatemwiderstand allmählich spürt. Da dieses Ansteigen des Widerstandes ganz langsam geht, so kann der Geräteträger unbedenklich seinen Rückzug antreten, wenn er die Erhöhung des Einatemwiderstandes als lästig empfindet. Das Dräger-Kohlenoxydfilter ist so eingerichtet, dass auch dann noch das Filter gegen Kohlenoxyd mindestens eine Stunde wirksam ist, sodass dem Geräteträger auch bei sehr langen Rückzugswegen der Schutz gewährt ist. Der Praktiker stellt die beginnende Atemwiderstandserhöhung nicht nur direkt fest, sondern auch indirekt an der Verminderung seiner Arbeitsfähigkeit. Auf diese Weise wird auf alle Fälle verhindert, dass der Geräteträger seine Arbeit trotz beginnender Warnung weiterführt.

Die Verwendung der Erhöhung des Atemwiderstandes zur Erkennung des Filterverbrauches ist auch bei normalen Filtertypen eine den Geräteträgern geläufige Erscheinung. Es sei daran erinnert, dass alle Staub- und Schwebstoff-Filter dann ausgewechselt werden müssen, wenn der Atemwiderstand unerträglich hoch geworden ist. Auch dort ist bekannt, dass dies langsam und nicht plötzlich eintritt.

Nun haben wir noch den zweiten Fall zu betrachten.

2. Was geschieht, wenn Kohlenoxyd zusammen mit anderen Giftgasen vorkommt? Damit haben wir die ungünstigsten Möglichkeiten des Kohlenoxydschutzes. Bei hohem Wasserdampfgehalt liegt der Fall wie unter 1 besprochen. Der Widerstandswarner tritt in Tätigkeit, falls nicht das Fremdgas in so hoher Konzentration vorliegt, dass es vorher durchbricht, also bemerkt wird. Was passiert aber, wenn wir es mit einem Kohlenoxyd-Luft-Fremdgas-Gemisch zu tun haben, das sehr wasserdampfarm, also trocken ist? Für alle normalen Fälle gilt hier die Forderung: Nach 20 Stunden Gebrauchszeit muss das Filter ausgetauscht werden, auch wenn bis dahin der Widerstandswarner nicht in Tätigkeit trat, denn nach dieser Zeit können sich auch bei sehr trockene-

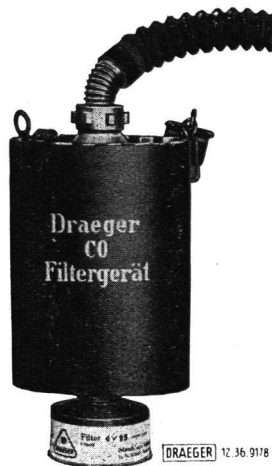


Abb. 2. Dräger-Kohlenoxydfiltergerät mit Schwebstoffvorfilter dv 95.

ner Luft so viele Fremdgas im Kohlenoxydfilter angesammelt haben, dass seine Wirksamkeit nachlässt. Ueberwiegt, was nur in seltenen Fällen in Spezialbetrieben vorkommt, das Fremdgas, so schalten wir vor das Kohlenoxydfilter ein Spezialfilter für dieses Gas. Der Rollgewindeverschluss des Dräger-CO-Filters gestattet den Anschluss aller normalen Industriefilter.

3. Wie wird ein Kohlenoxydfilter für den Luftschutz brauchbar gemacht? Ein solcher Fall liegt auch vor, falls die Bedürfnisse des Luftschutzes ausser Kampfstoffschutz zusätzlich CO-Schutz erfordern. CO-Vorkommen im Rahmen des Luftschutzes unterscheidet sich von dem oben unter 2 behandelten Fall nur durch das eventuell noch hinzukommende Vorhandensein von giftigen Schwebstoffen (Blaukreuz). Gegen alle Gase, einschliesslich CO, bietet das Filter ja Schutz. Daher muss für diese Fälle der Schwebstoffschutz, den jedes CO-Filter, dem normalen Betrieb angepasst, schon hat, verstärkt werden. Dies wird erreicht durch Vorschalten des Schwebstoffvorfilters dv 95 (siehe Abb. 2). Die Kombination des Dräger-CO-Filters Type 112 und Schwebstoffvorfilter dv 95 ist für den Luftschutz zugelassen.

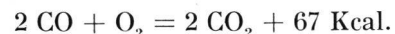
Durch diese Kombination erreichen wir nun zweierlei:

Der Gasschutzmann mit dem CO-Filtergerät kann sein Gerät ohne grosse Kosten durch Vorschaltung des Schwebstoffvorfilters dv 95 zu einem Filter gegen alle Kampfstoffe und gegen Kohlenoxyd machen. Andererseits belastet er den normalen Etat nicht, denn er kann sein Gerät wie bisher benutzen und braucht für die Bedürfnisse des Luftschutzes nur das Zusatzfilter in Vorrat zu halten. Dieses Zusatzfilter dv 95 ist unbegrenzt haltbar.

Was geschieht mit der aus dem Kohlenoxyd mit Hilfe des Luftsauerstoffs gebildeten Kohlensäure? Bis zu welcher Grenzkonzentration von CO kann das CO-Filter verwendet werden?

Diese beiden Fragen hängen eng miteinander zusammen. Rein theoretisch betrachtet, ist das CO-Filter imstande, jede beliebig hohe CO-Konzentration zu bewältigen, solange nur noch genügend Sauerstoff vorhanden ist. Der zur Oxydation nötige Sauerstoff reicht aber auch dann noch aus, wenn die Luft für den Menschen längst unatembare geworden ist (weit unter 10 % O₂). Zwei andere Tatsachen aber bestimmen die praktische Gebrauchsgrenze und führten dazu, dass wir die Benutzung mit 2 % CO beschränken. Diese Grenze ist von dem Gesichtspunkt aus angesetzt, dass diese von uns angegebene obere Grenze lange Zeit bewältigt wird. Der durchaus praktisch mögliche Fall, dass für wenige Atemzüge wesentlich höhere Konzentrationen auftreten können und vom Filter bewältigt werden, ohne dass die im folgenden besprochenen Erscheinungen infolge der kurzen Zeitdauer spürbar sein können, durfte für unsere Ueberlegungen nicht berücksichtigt werden, da eine als Gebrauchsgrenze genannte Zahl für die volle Gebrauchszeit gelten muss.

Wenn wir im CO-Filter das Kohlenoxyd mit Hilfe des Luftsauerstoffes katalytisch in Kohlensäure umwandeln, so erhalten wir in der die Katalysatorschicht verlassenden Luft für jedes Kohlenoxydmolekül ein Molekül CO₂, also Kohlensäure.



Daneben wird, wie die Formel zeigt, eine erhebliche Menge Wärme frei.

Was geschieht nun mit der Kohlensäure, die hierbei frei wird?

Betrachten wir unsern Grenzfall: Wenn wir 2 % Kohlenoxyd in unserer Rechnung einsetzen, dann haben wir 2 % CO₂ in der Einatemluft. Der Gedanke liegt nahe, diese Kohlensäuremenge auf chemischem Wege aus der Atemluft zu entfernen, was z. B. mit dem Füllmaterial der Alkalipatronen für Sauerstoffschutzgeräte geschehen könnte, von dem wir wissen, dass es ein gutes Absorptionsmittel für CO₂ ist. Ueberlegen wir uns einmal, wie gross diese Absorptionsmasse sein müsste, wobei wir natürlich wieder Dauerbetrieb in Rechnung

stellen müssen. Ein Kohlenoxydfilter kann ununterbrochen 20 Stunden verwendet werden. Nehmen wir an, es wird 20 Stunden lang mit einer Luft, die 2 % Kohlenoxyd enthält, beatmet. Wenn wir ferner einen Luftumsatz von 30 l/min ansetzen, so haben wir mit einer maximalen Kohlen-säuremenge von $30 \cdot 20 \cdot 60 \cdot 0,02 = 720$ l Kohlen-säure zu rechnen, die zurückgehalten werden müsste. Um eine Vorstellung dafür zu geben, wie



Abb. 3. Dräger-Kohlenoxydfiltergerät, Seitenschlauchtpe.

gross ein solches Absorptionsfilter nur für die CO_2 sein müsste, mag die Vergleichsrechnung mit dem Sauerstoffschutzgerät zeigen: Im KG-Gerät wird eine Stunde lang die gesamte Ausatemluft, die durchschnittlich 4 % Kohlen-säure enthält, durch die Alkalipatrone von dieser Kohlen-säure restlos befreit. Wir könnten also eine solche Alkali-patrone — gerade die doppelte Zeit, denn hier treten 2 % CO_2 gegen 4 % im KG-Gerät auf — zur Vernichtung der Kohlen-säure verwenden. Für 20stündige Arbeit wären nicht weniger als zehn solcher Alkalipatronen oder, wenn wir die etwa 50 % betragende Patronenreserve hier nicht als solche unbenutzt lassen, mindestens fünf Alkali-patronen notwendig, um die gesamte Menge an Kohlen-säure, die theoretisch möglich ist, aus der Atemluft zurückzuhalten. Wie jeder sieht, eine technisch vollkommen unmögliche Forderung. Auf diesem Wege ist durch Einbau von etwaigen Absorptionsmaterialien die Frage völlig unlösbar; denn eine Schicht einzubauen, die nicht die ganze Gebrauchszeit hindurch auch wirklich verwendbar

ist, ist zwecklos. Wir können aber ohne jedes Risiko auf eine Absorption der Kohlen-säure voll-ständig verzichten. Das hat auch noch einen sehr guten erzieherischen Wert. Es ist bekannt, dass der Mensch kein Organ hat, das ihm Sauerstoff-mangel in der Atemluft irgendwie bemerkbar macht, während andererseits ein Ansteigen des Kohlen-säuregehaltes in der Einatemluft von dem betreffenden Menschen sehr leicht bemerkt wird. Langsames Ansteigen des Kohlen-säuregehaltes bewirkt Vertiefung der Atmung und starkes Nach-lassen der Arbeitsfähigkeit. Wir haben im An-steigen des Kohlen-säuregehaltes ein bequemes Mittel, dem Geräteträger zum Bewusstsein zu führen, dass der Aufenthalt in einer Atmosphäre für eine länger dauernde Arbeit nicht mehr geeignet ist. Durch den Kohlen-säuregehalt der Atemluft wird ihm zum Bewusstsein gebracht, dass der Giftgasgehalt seiner Arbeitsstätte bereits ein beträchtliches Mass erreicht hat.

Ist nun Kohlen-säuregehalt in der Atemluft schädlich? Es erübrigt sich, in diesem Rahmen auf die Frage einzugehen. Es sei hier auf die ausführ-lichen Arbeiten in der Gasschutzliteratur verwie-sen. Es mag nur die Tatsache erwähnt sein, dass noch 4 % Kohlen-säure in der Einatemluft ohne nachteilige Folgen ertragen werden können, wenn-auch die Arbeitsfähigkeit des betreffenden Men-schen praktisch so gesunken ist, dass er für eine Gasschutzarbeit nicht mehr in Frage kommt.



Abb. 4. Dräger-Kohlenoxydfiltergerät, vereinfachte Seiten-trageinrichtung.

Wir sehen: Die Grenzkonzentration mit 2 % CO ist angesetzt, nicht, weil das Filter einer höheren Konzentration nicht gewachsen wäre, sondern weil bei Dauerbetrieb 2 % CO_2 in der Einatemluft eine gewisse Arbeitsgrenze darstellt.

Betrachten wir nun den nächsten Punkt: Bei der Oxydation von CO zu CO_2 wird Wärme frei. Auch hier spielt, wie oben, ein kurzzeitiges Auf-treten auch höherer Konzentrationen für unsere Betrachtungen keine Rolle, sondern wir müssen auch hier die Dauerbelastung betrachten. Es hat sich durch Versuche herausgestellt, dass sich bei einer Durchströmung von 30 l/min für 1 % CO eine Temperaturerhöhung von etwa 60°C im Filter

einstellt, bei 2 % CO etwas über 100° C. Wenn berücksichtigt wird, dass die Luft völlig trocken ist (heisse, trockene Luft kann in diesen Grenzen noch gut ertragen werden) und dass das CO-Filter und die Zuleitung zur Maske einen grossen Teil der Wärme abführen, so kommen wir doch mit Rücksicht auf Dauerbetrieb zu einer Konzentrationsbegrenzung bei 2 % CO.

Die auftretende Wärme, die auch bei niederen CO-Gehalten an der Aussenwand des CO-Filters deutlich spürbar ist, wird von manchem Praktiker im CO-Filtergerät dazu benutzt, den Gehalt seiner Atemluft an CO entsprechend den oben gegebenen Zahlen zu schätzen. Immerhin ist es bei der Arbeit in CO ein wertvoller Hinweis, wenn wir uns einigermaßen über den Giftgasgehalt im klaren sind.

Im Zusammenhang mit dieser Wärmeentwicklung muss auch eine rein gerätetechnische Frage

berührt werden. Das Dräger-CO-Filtergerät wird in drei Ausführungsformen geliefert: mit normalem Traggestell, mit vereinfachter Trageinrichtung und als Rückentraggerät. Die Wahl der Tragform muss vom Verbraucher in erster Linie von der Möglichkeit höheren CO-Gehaltes in seinem Betrieb abhängig gemacht werden. Rechnet er mit länger dauernden Arbeiten bei dauernd höherem CO-Gehalt, so bietet der Wärmeschutz der Normalausrüstung eine willkommene Wärmeableitung und gleichzeitigen Berührungsschutz für den Geräteträger. Sind die CO-Vorkommen niedrig oder nur kurzzeitig, so kann unbedenklich die vereinfachte Trageinrichtung gewählt werden. Hat er Arbeiten in gebückter Stellung auszuführen oder legt er Wert darauf, dass die Einatemöffnung möglichst weit vom eigentlichen Arbeitspunkt (z. B. undichte Rohrleitungen) entfernt liegt, so wählt er die Rückentragtype.

Notbetten aus Schulbänken für Sanitätshilfsstellen

Von L.-S.-Oblf. Dr. H. R. von Fels, St. Gallen

Für diejenigen Sanitätshilfsstellen, die in Friedenszeit nicht kriegstüchtig eingerichtet und mit genügendem Mobiliar versehen werden können, ist es notwendig, durch Improvisation einiges Mobiliar für die erste Zeit eines Ueberfalles herzustellen.

Meist ist vorgesehen, dass die S. H. S. zur Mobilisationszeit Betten etc. auf dem Wege der Requisition durch Pfadfinder, Kadetten etc. zugeführt erhalten soll. Es ist jedoch klar, dass bei der heutigen Kriegsführung ein Land durch einen plötzlich erfolgten, ganz unvorhergesehenen Fliegerangriff auf eine Stadt in den Kriegszustand versetzt werden kann. Für diesen Fall ist es notwendig, dass die S. H. S. innerhalb weniger Minuten kriegstüchtig dastehen soll und muss; die Requisition von Mobiliar nimmt zu viel Zeit in Anspruch. Sie soll natürlich erfolgen, damit die S. H. S. in allem vervollständigt werde, was für den Betrieb notwendig ist; doch sollte jeder Chef dafür bedacht sein, die ersten Patienten schon

nach wenigen Minuten aufnehmen und auch lagern zu können. Um die Bettenfrage zu lösen, haben wir uns entschlossen, für die S. H. S. eine kleinere Anzahl von improvisierten Betten herzustellen, die in der S. H. S. magaziniert werden und jederzeit zum ersten Gebrauch bereit sind.

Da ich annehme, dass wohl in jeder Gemeinde, die luftschutzpflichtig ist, irgendwo im Schulhaus eine Anzahl ausrangierter Schulbänke bestehe, möchte ich unsere Improvisationsarbeit meinen Kollegen nicht vorenthalten.

Vorerst möchte ich bemerken, dass wir die Schulbänke nach dieser Methode nicht demolieren; sie können jederzeit vom Bett wieder in eine Schulbank umgewandelt werden. Diese Tatsache dürfte wohl jede noch so sparsame Schulbehörde dazu bewegen, der S. H. S. einige Schulbänke abzutreten.

Die Herstellungsmethode ist folgende: Wir benutzen eine gewöhnliche Schulbank für vier Schü-

