

(Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität
Königsberg i. Pr.)

Kohlenoxydvergiftung im leeren Schiffskessel*.

Von
Prof. Nippe.

Sowohl nach der Literatur (*Lewin*¹) wie auch nach der Mitteilung der See-Berufsgenossenschaft ist es notwendig, den Betriebsunfall des Heizers V. zur Mitteilung zu bringen, weil ein eigenartiges Gefahrenmoment durch CO bisher ungenügend Schiffsmaschinisten, Heizern, aber auch Ingenieuren der Kriegs- und Handelsflotte bekanntgeworden ist.

*Osterwald*² und *Karl Hartmann*³ beschreiben folgendes Verfahren zur Behandlung der Dampfessel von Schiffen, die längere Zeit außer Betrieb gelegt sind. Es würde trocken ein Kessel konserviert, indem man den Kessel ganz entleert und durch ein Mannloch einen kleinen Trockenofen mit brennender Holzkohle und einer Schale mit Chlorcalcium in das Kesselinnere stellt und dann den Kessel verschließt. Durch die brennende Kohle wird der Sauerstoff der im Kessel vorhandenen Luft verbraucht, während das Chlorcalcium die vorhandene Feuchtigkeit anzieht. Ganz ähnlich drückt sich *Hartmann*, Vorstand des Aufsichtsamtes für Dampfessel und Maschinen in Hamburg, aus; Der Kessel soll nach Entleeren des Wassers und nach seiner Reinigung zunächst mit kleinen, in die Feuerung gestellten Öfen oder sonstigen Vorrichtungen bei geöffneten Mann- und Schlammlöchern, geschlossenen Feuer-türen und wenig geöffneten Dämpfern ordentlich austrocknen. Hierauf bringt man Schalen mit brennenden Holzkohlen oder auch mit Chlorcalcium durch die unteren Mann- und Schlammlöcheröffnungen in den Kessel, um den Sauerstoff der in dem Kessel vorhandenen Luft zu konsumieren, und schließt dann die Öffnungen luftdicht ab.

In diesen beiden Büchern, die zum Unterricht in der Seefahrtsschule in Lübeck für Maschinisten benutzt worden sind, ist auf die Gefahr der CO-Vergiftung, wenn dann die Mannlöcher des außer Betrieb gestellten Kessels nach einigen Wochen wieder geöffnet werden, nicht hingewiesen worden, und in den Unfallverhütungsvorschriften für Dampfmotorschiffe der See-Berufsgenossenschaft 1933 ist auch lediglich in dem § 26 gesagt, daß Kessel erst nach ausreichender Lüftung befahren werden dürfen.

Der etwa 1000 Tonnen große Dampfer „S...land“ wurde im Königsberger Hafen am 27. IV. 1934 nach Bericht des zuständigen Sachverständigen

* In Verehrung Herrn Kollegen *Lochte* zu seinem 70. Geburtstag gewidmet.

der See-Berufsgenossenschaft stillgelegt. Der Zylinderkessel mit 3 Feuerbuxen wurde in der Zeit vom 20. bis 27. IV. 1934 gereinigt und am 27. IV. trocken konserviert. Es wurden je eine Blechschale mit 1,5 kg Chlorkalk und 1,0 kg — nach mir gewordenem anderen Bericht 2 kg — brennender Holzkohle in das untere Mannloch geschoben, sämtliche Mannlöcher und Ventile wurden geschlossen. Der Kessel blieb in diesem Zustande bis zum 28. V. 1934 6 Uhr morgens. Zu dieser Zeit wurde das untere Mannloch und das Mannloch oben auf dem Kessel von dem ersten Maschinisten und dem Heizer V. geöffnet. Die Ventilationsvorrichtungen für Maschinen- und Kesselraum waren geöffnet. Eine Stunde später befuhr der Maschinist mit einem brennenden Talglicht den unteren Teil des Kessels, um festzustellen, ob der Kessel gasfrei war. Das Licht brannte ruhig, und der Maschinist konnte Gase nicht feststellen. Jetzt befuhr auf Anordnung des Maschinisten der Heizer V. ebenfalls den unteren Teil des Kessels durch das untere Mannloch, äußerte, als er aus dem Kessel herauskam, daß er schlechte Luft in dem Kessel nicht feststellen konnte und stieg auf Anordnung des Maschinisten durch das obere Mannloch in den Kessel, um Anfressungen auf den Feuerbuxen mit einer Mischung von Glycerin und Graphit zu konservieren. Der Maschinist begab sich an Deck und kam erst nach rund 15 Minuten zurück, um sich von dem Fortschritt der Arbeit im Kessel zu überzeugen, bekam auf Anruf nur ein röchelndes Stöhnen aus dem Kessel zur Antwort. Das Licht war ausgegangen und lag unten im Kessel. Der Maschinist holte den zweiten Offizier, um den Heizer V. aus dem Kessel herauszuholen. Beide stiegen in den Kessel durch das obere Mannloch und versuchten, den Heizer herauszuschaffen, der auf den Feuerbuxen lag. Da dieses ohne Leinen nicht möglich war, stieg der Maschinist nochmals aus dem Kessel heraus und kehrte mit einer Leine zurück. Während der zweite Offizier den Heizer an der Leine befestigte, wurde ihm plötzlich schlecht. Jetzt verließen Offizier und Maschinist den Kessel. Um 7 Uhr 45 Minuten war ein Wasserboot längsseit gekommen, um den Kessel aufzufüllen. Von diesem Boot wurde die Feuerwehr alarmiert, die 8 Uhr 15 Minuten eintraf. Von dem Maschinisten und einem Feuerwehrmann wurde der Heizer jetzt aus dem Kessel herausgeholt. Der Heizer war tot, und sein Tod wurde auch durch den Arzt des Krankenhauses, in das er durch den Unfallwagen zunächst befördert wurde, festgestellt.

Von dem Maschinisten habe ich persönlich erfahren, daß bei dem Versuch der Rettungsarbeiten des Heizers Übelkeit empfunden wurde, so daß der zweite Offizier und der Maschinist die Rettungsarbeiten abbrechen mußten. Der Kessel hat ein Fassungsvermögen von 26 Registertonnen. Seine weitere Beschreibung ist nicht notwendig. Hervorgehoben sei zunächst nur, daß das brennende Licht im unteren Teil des Kessels keine Veränderung der Größe der Flamme oder von deren Farbe nach mir persönlich gewordener Angabe des Maschinisten gezeigt hatte. Der Kessel hatte, als der Heizer V. durch das obere Mannloch in den Kessel stieg, genau 1 Stunde durch Öffnen der unteren Mannlöcher und des oberen Mannloches gelüftet.

Die Sektion des Heizers erfolgte am 29. V. 1934 durch mich, also 1 Tag nach dem Tode des Heizers im Kessel.

Die *Sektionsdiagnose* ist Tod durch CO-Vergiftung unter hochgradiger Absättigung des Blutes mit CO, mäßige Hirnschwellung und Hirn-ödem, starke Stauung in den kleinsten Gefäßen der Organe, kleine,

ringförmige Blutungen im Stabkranz und den Stammganglien des Gehirns. Die mir zur Verfügung gestellten Holzkohlen, die in den gereinigten Kessel zur Absorption des Sauerstoffs gesetzt worden waren, zeigen nur sehr geringe veraschte Partien. Das Chlorcalcium war als Chlorkalk angefordert worden, und anstelle des den Rest von Feuchtigkeit absorbierenden Chlorcalcium war der durch Chlor desinfizierende Chlorkalk aufgestellt worden, der sich mir als eine schlammige, graue Masse darstellte. Die Desinfektionswirkung des Chlorkalks beruht auf der Abspaltung des Chlors. In dem verschlossenen Kessel hatte sich CO gebildet. Rein theoretisch hätte aus dem Chlor des Chlorkalks und dem CO sich Phosgen entwickeln können. Eine Einwirkung von Phosgen konnte durch die histologischen Untersuchungen der Lungen nicht festgestellt werden. Der Betriebsunfall des Heizers V. ist unzweifelhaft auf das CO zurückzuführen, das spezifisch etwas leichter als Luft ist und sich an den Heizröhren im Kessel oben bei der nur einständigen Lüftung gehalten hatte.

Das hier geschilderte Ereignis hat mehr als symptomatische Bedeutung. Nicht in der früheren kaiserlichen Marine und der jetzigen Reichsmarine, wohl aber noch vielfach in der Handelsmarine wird das oben geschilderte Trocknungs- und Konservierungsverfahren mit Chlorcalcium und glühenden Holzkohlen bei dann verschlossenen Mannlöchern und Ventilen der vorher gereinigten Kessel bei stillstehenden Schiffen angewendet. Der Maschinist des Dampfers, auf dem der Betriebsunfall des Heizers sich ereignet hatte, hat mir angegeben, daß er schon 2mal bei der ersten Prüfung nach Öffnen der Mannlöcher, nachdem der Schiffskessel längere Zeit wasserlos stillgelegen hatte, früher ein Unwohlsein verspürt hatte, von der Ursache dieses Unwohlseins, nämlich CO, bis dahin aber nichts gehört hatte. Die See-Berufsgenossenschaft hat mir mitgeteilt, daß dieser Betriebsunfall durch CO in einem auf die geschilderte Weise konservierten und trocken gelegten Kessel der *erste* dieser Art ist, der ihr bekanntgeworden ist.

Es muß daher dieser Fall Veranlassung geben, bei Kesseln, die wie hier behandelt worden sind, ganz andere Lüftungsmaßnahmen vorzunehmen, insbesondere sehr viel länger durch die geöffneten Mannlöcher atmosphärische Luft durch den Kessel streichen zu lassen als nur 1 Stunde wie hier, und es ist zu überlegen, ob nicht, da sich ja bestimmte Zeiten bei den verschiedenen Größen der Schiffskessel und bei den ganz verschieden gestalteten Ventilationsverhältnissen der Kesselräume nicht normieren lassen, andere Methoden zur Prüfung der CO-Freiheit der Innenluft des Schiffskessels zur Vorschrift gemacht werden sollten. Es stoßen jedoch in der Praxis die möglichen Prüfungsverfahren auf Schwierigkeiten. Das gilt zunächst einmal für das Prüfungsverfahren der Hygieniker, das bekannt ist, das gilt auch für die Anwendung von

vor CO schützenden Gesichtsmasken. An und für sich leistet ausgezeichnete Dienste der CO-Messer der Dräger-Werke, Lübeck. Doch kann dieser Apparat nicht ohne weiteres einem Maschinisten ohne größere Vorbildung, wie sie auf den kleineren Handelsdampfern Dienst tun, in die Hand gegeben werden. Man könnte daran denken, wie das bei manchen Kohlengruben nach schlagenden Wettern gebräuchlich ist, die CO-Freiheit mit kleinen Tieren — Vögeln oder weißen Mäusen, die in Käfigen gehalten werden — zu prüfen.

Man begnügt sich, wie mir die See-Berufsgenossenschaft mitteilt, heute schon vielfach damit, den Kessel während der Liegezeit unten und oben geöffnet zu halten und ihn durch Luftdurchzug trocknen zu lassen. An und für sich ist aber das Sauerstoff und Feuchtigkeit absorbierende Verfahren mit glühenden Kohlen und Chlorcalcium zweifellos zweckmäßig und schnell. Doch muß danach eine vielstündige Lüftung eintreten, ehe der so getrocknete und konservierte Kessel begangen werden kann, und es ist unbedingt notwendig, daß die Unfallverhütungsvorschriften der See-Berufsgenossenschaft den dehnbaren Begriff, es müsse nach Öffnen der Mannlöcher genügend lange ein solcher Kessel gelüftet werden, ehe er begangen wird, durch bestimmtere Zeitangaben ersetzen. Die CO-Konzentration ist in diesem Fall in dem oberen Teil des Kessels nach einstündiger Durchlüftung offenbar noch sehr erheblich gewesen, denn schon nach 12—15 Minuten war tiefe Bewußtlosigkeit des im Kessel befindlichen Heizers eingetreten, und ein Arbeiten von nur wenigen Minuten des Maschinisten und Offiziers in dem Kessel, um den tief bewußtlosen Heizer zu bergen, hatte bei diesen eine deutliche, wenn auch noch nicht zur Bewußtlosigkeit führende CO-Vergiftung herbeigeführt, die sich in starkem Übelsein, Brechneigung usw. geäußert hatte. Wenn aus irgendwelchen Gründen eine genügende Lüftung nach der Konservierung und Trocknung des Kessels mit Chlorcalcium, das nicht mit Chlorkalk verwechselt werden darf, und glühenden Holzkohlen nicht möglich ist, so müssen Ventilatoren und Exhaustoren für einen schnellen Abzug der CO-haltigen Luft zur Anwendung gelangen.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Lewin, L.*, Die Kohlenoxydvergiftung. Berlin: Julius Springer 1920. —
² *Osterwald, R.*, Schiffsmaschinenkunde. Stettin: Arthur Heimicke 1912. — ³ *Hartmann, Karl*, Der Schiffsmaschinendienst. Hamburg: Eckardt u. Messtorff 1926.