

## Tödliche Rauchvergiftung mit Blausäure durch Schmelbrände

Von M. Dauderer, München

Langsames Verbrennen von Materialien unter Sauerstoffmangel nennt man Schmelbrand. In Wohnungen geht dem Flammenbrand oft ein Schmelbrand voraus, andererseits kann nach dem Löschen einer offenen Flamme noch ein Schmelbrand folgen oder weiterbestehen (z.B. bei Polstermöbeln). Bei Verschwelen Stickstoffhaltiger Materialien, wie Proteine, Polyamide, Urethane und Polyakrylnitrile, bei Temperaturen von 250–350 °C werden Blausäure(HCN)-Dämpfe frei, die dann bei höheren Temperaturen (800 °C) wieder zerstört werden (Terrill et al. 1978). Durch Sauerstoff-Zufuhr (z.B. Öffnen von Türen und Fenstern) gehen Schmelbrände sofort in Flammen über, und hierbei entsteht das giftige Kohlenmonoxyd.

### Vorkommen

Allein in München starben im Jahre 1978 6 Personen nachweislich an einer durch Schmelbrände verursachten Blausäure-Vergiftung.

### Tödliche Blausäure-Vergiftungen in einem Appartement

Wohl aufgrund eines Brandes im Fernsehgerät kam es bei geschlossenen Fenstern und Türen am 2. 5. 1978 im 4. Stock in einem Appartement eines Münchener Altenheims zum Verschwelen von Schaumgummi-Polstermöbeln, dem Teppich und etwa 200 Einkaufstragetüten, in denen eine alte Frau ihre Schuhe, Wäsche u.a. aufbewahrt hatte.

Während 2 Trupps der Feuerwehr unter schwerem Atemschutz über den nächstgelegenen Treppenraum und über eine Drehleiter von außen in den Brandraum vordrangen, fand ein über einen 2. Treppenraum — gleichfalls unter schwerem Atemschutz — vorgehender Suchtrupp im völlig verquälten Flur in unmittelbarer Nähe des Lifts, etwa 20 m von der durchgebrannten Tür des Appartements entfernt einen Mann seitlich und eine Frau auf dem Rücken liegend vor. Vermutlich hatten der Mann und die Frau über den Lift zu entkommen versucht, der dann 2 Feuerwehrmännern zum Verhängnis wurde, als sie in der Kabine zu einem höher gelegenen Stockwerk fahren wollten: Der Lift wurde, für sie unerwartet, im 4. Stock angehalten, und sie sahen sich ungeschützt dem Qualm und den Brandgasen ausgesetzt. Da sich die Kabinentür im Rauch über die Lichtschranke immer wieder öffnete, gab es kein Entrinnen mehr, die Reanimationsbemühungen bei den relativ bald vom ersten Suchtrupp aufgefundenen und geborgenen Feuerwehrmännern blieben leider erfolglos. Auch bei dem Mann blieben die Reanimationsversuche erfolglos, die Frau überlebte die nachgewiesene Blausäure-Kohlenmonoxyd-Vergiftung noch 24 Stunden.

Am 18. 12. 1978 zog sich der 5jäh. Sohn eines Münchener Hoteliers bei einem Schmelbrand in einem Aufzugsschacht des 100-Betten-Hotels eine nachgewiesene Blausäure- und Kohlenmon-

oxyd-Vergiftung zu und starb trotz Herzmassage, DMAP- und Natriumthiosulfat-Gabe 4 Tage später an Hirnödemen.

Am 27. 11. 1978 starben eine 42jäh. Frau und 2 Hunde nachweislich bei einer Ölofen-Verpuffung an einer Blausäure-Vergiftung, während der Wohnungsinhaber mit einer ebenfalls nachgewiesenen Blausäure-Vergiftung aus dem Fenster des 2. Stockes springen konnte und auf der Toxikol. Abt. der II. Med. Klinik, Klinikum rechts der Isar der Techn. Univ. München, behandelt wurde. An der angesengten Schaumgummi-Matratze konnte 2 Stunden nach Löschen des Brandes noch die Blausäure-Entstehung nachgewiesen werden.

Nach einem Schmelbrand in einer Flugzeugtoilette waren am 11. 7. 1973 bei der Landung in Paris 119 Passagiere durch das Einatmen der Brandgase tot (Mohler 1975). Verschwelendes Isoliermaterial (Polyalkane, Polyimide) hatten hier Blausäure freigesetzt (Butt und Cotter 1971).

### Erfolgreich behandelte Blausäure-Vergiftungen

Andere Rauchvergiftungen mit Blausäure endeten glimpflich:

Ein junger Mann schlief abends ein und ließ ein Kotelett in der Pfanne völlig verkohlen. Die durch Nachbarn verständigte Feuerwehr barg den Bewußtlosen. In der Klinik wurde eine Blausäure-Vergiftung nachgewiesen, eine Kohlenmonoxyd-Vergiftung wurde ausgeschlossen. Nach der Behandlung war der Patient rasch beschwerdefrei.

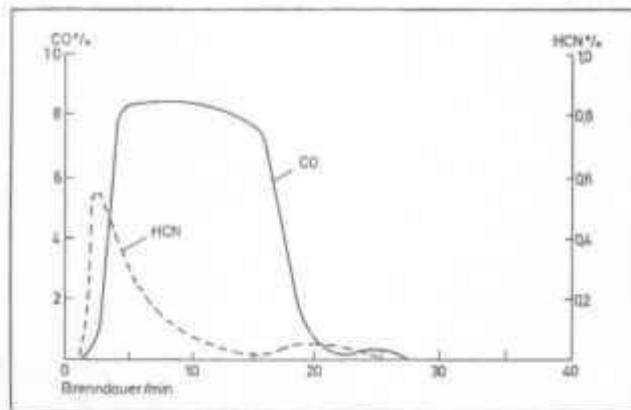
Ein alter Mann versuchte am Heiligen Abend einen Christbaumbrand zu löschen, bei dem auch Kunststoff-Vorhänge in Brand geraten waren. Der Notarzt der Feuerwehr wies den Patienten in unsere Klinik\* mit Verdacht auf Blausäure-Vergiftung ein, die mehrmals quantitativ nachgewiesen werden konnte. Das vom Körper aufgenommene Kohlenmonoxyd lag im Normbereich (Raucher bis 12% CO-Hb, Nichtraucher bis 7% CO-Hb).

Ein Feuerwehrmann, dessen Atemschutzmaske (als Gesichtsanschluß eines Preßluftatmers) beim Löschen eines Kellerbrandes verrutscht sein dürfte, kam mit Kopfschmerzen und Erregungszuständen auf unsere Abteilung\*. In der ausgeatmeten Luft wurde mit dem Dräger-Gasspürgerät Blausäure nachgewiesen. Noch unter der Injektion des Antidots Natriumthiosulfat verschwanden die Beschwerden. Der Kohlenmonoxyd-Spiegel lag im Normbereich.

### Kohlenmonoxyd- und Blausäure-Spiegel im Blut

Nach 124 häuslichen Bränden wurde bei den eingesetzten Feuerwehrmännern 479mal die Thiozyanat-Konzentra-

\* Toxikol. Abt., II. Med. Klinik, Klinikum rechts der Isar der Techn. Univ. München.



**Abb. 1:** Giftgas-Entstehung beim Verbrennen von Polyurethan (nach Bowes 1974).

tion, ein Abbauprodukt von Blausäure im Blut, gemessen. Unmittelbar nach der Brandbekämpfung lag die Konzentration im Mittel bei  $5,69 \mu\text{g/ml}$  und war damit signifikant höher als bei einer Kontrollgruppe ( $4,36 \mu\text{g/ml}$ ; Levine et al. 1978).

Nach Schwelbränden in 4 Flugzeugen wurden bei 51 Toten sowohl Kohlenmonoxyd (5–69%) als auch Blausäure ( $0,01$ – $3,9 \mu\text{g/ml}$ ; Mohler 1975) quantitativ im Blut gemessen.

### Entstehung von Giftgasen

Kimmerle (1974) beschreibt 50 verschiedene Gaskomponenten, die bei Verbrennung von Polyvinylchlorid unter niedrigen Temperaturen frei werden, und daß bei höheren Temperaturen die Anzahl der Gaskomponenten zugunsten von Kohlenmonoxyd rapide abnimmt (Abb. 1).

Bei Verbrennen von Kunststoffen, wie Polyacrylnitrilen, werden bis zu 50% Gewichtsanteile Blausäure frei (Lohs 1964; Abb. 2). Die Entzündungstemperatur von Textilien liegt zwischen  $300^\circ\text{C}$  und  $600^\circ\text{C}$  (Rieber 1977; Tab. 1). Bei Verbrennung von 1 g Polyurethan werden 30 ppm ( $\text{ml/m}^3$  Luft) frei (Rasbash 1977; Tab. 2). Blausäure ist das wichtigste Giftgas, das bei der Pyrolyse von Wolle frei wird (Tab. 3). Bei Versuchstieren tritt der Tod unter Pyrolyse bei  $350^\circ\text{C}$  ein (Baumwolle  $250^\circ\text{C}$ ; Kimmerle 1974).

**Tab. 1:** Entzündungstemperaturen von Textilien (nach Rieber 1977).

Material	Selbst-entzündung $^\circ\text{C}$	Fremd-entzündung $^\circ\text{C}$
PVC	> 600	182
Polyamid, Polyester	510	390
Polyacrylnitril	515	250
Baumwolle	590	350
Wolle	400	325

## Krankheitsbild der Blausäure-Vergiftung

Die tödliche Blausäure-Konzentration soll bei etwa 5 µg/ml liegen, die tödliche Kohlenmonoxyd-Konzentration bei über 60%. Falls beide Gifte zugleich eingeatmet werden, genügt jedoch die Konzentration von 2 µg/ml Blausäure und von 20% Kohlenmonoxyd, um den Tod herbeizuführen (Mohler 1975). Blausäure blockiert das Atemferment, daher kann der Sauerstoff über das Hämoglobin nicht in die Zelle gelangen und sie erstickt (Schubert und Brill 1968). Kohlenmonoxyd verdrängt den Sauerstoff aus dem Hämoglobin.

**Blausäure-Wirkung.** Blausäure bewirkt in kleinen Dosen eine Hyperventilation (Heymanns et al. 1931; Flandrois et al. 1969), so daß auch andere Brandgase, wie z.B. Kohlenmonoxyd, verstärkt eingeatmet werden (Kimmerle 1974). Blausäure ist 50mal so giftig wie Kohlenmonoxyd (Gleason et al. 1969; Bowes 1974) und schädigt Atmung, Kreislauf, Herz und Gehirn (Schubert und Brill 1968). Nur eine sofortige Gegengiftgabe kann bei einer

Tab. 2: Blausäure-Entstehung bei Pyrolyse (nach Montgomery et al. 1975).

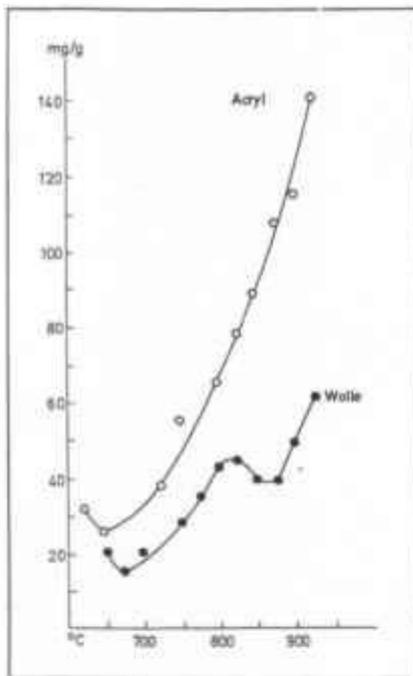
Material	µg/g HCN
Papier	1100
Baumwolle	130
Wolle	6500
Nylon	780
Polyurethan-Schaum	1200

Blausäure-Vergiftung das Leben retten (Daunderer et al. 1974; Daunderer und Weger 1978).

Bei Pyrolyse bzw. Verbrennung von 75 Stoffen fand man experimentell, daß die Zeit bis zum Auftreten von Bewußtlosigkeit  $\frac{2}{3}$  der Zeit betrug, die zum Tode der Tiere führte (Crane et al. 1977).

Tab. 3: Brandgase (nach Terril et al. 1978).

Gift	wird frei bei Verbrennung oder Verschmelzung von	Vergiftungssymptome	tödliche Konzentration in 10 Min. — ppm
<b>Blausäure</b>	Wolle, Seide, Polyacrylonitrile, Nylon, Polyurethan aus Matratzen, Polstermöbeln, Vorhängen, Teppichen, Autos, Flugzeugen und Papier in verschiedenen Ausmaßen	schnell tödliches Atemgift	180 (Klimmer 1971)
<b>Nitrose Gase</b>	in kleiner Menge durch Textilien, in größerer durch Zellulosenitrat und Zelluloid, Düngemittel	starke Lungenreizung nach Latenzzeit, kann sofortigen Tod sowie auch Spätschäden verursachen	> 200
<b>Ammoniak</b>	Wolle, Seide, Nylon, Kunstharz, Düngemittel, Konzentration bei häuslichen Bränden normalerweise gering	stechender, unerträglicher Geruch reizt Augen- und Nasenschleimhäute, Lungenödem	1000
<b>Salzsäure</b>	Kabel-Isolationsmaterial wie PVC, chlorierten Acrylen und gehärteten Metallen	Augenverätzung, starke Lungenreizung, Vergiftungsintensität der gebundenen Salzsäure größer als die entsprechende Menge in gasförmigem Zustand	500
<b>andere Halogen-Wasserstoffe</b>	Fluor-haltigen Harzen oder Filmen und einigen feuerfesten Materialien, die Brom enthalten	Atemstörungen, Lungenödem	HF 4000 COF <sub>2</sub> 100 HBr > 500
<b>Schwefeldioxyd</b>	Schwefel-haltigen Verbindungen und deren Oxydationsprodukten	starkes Reizgift, schon in viel kleineren als den letalen Dosen unerträglich	50—100
<b>Isoyanate</b>	Isoyaniden, Polyurethanen	starkes Lungenreizgift	100
<b>Acrolein</b>	Polyolefinen (Überhitzen von Speisefett) und Zellulose-Produkten unter niedrigen Temperaturen (< 300 °C), wird wieder zerstört (> 800 °C)	Schleimhaut-Reizung, Schwindel, Benommenheit, Bewußtlosigkeit, Lungenödem	30—100 (Bauer et al. 1977)
<b>Kohlendioxyd</b>	bei allen offenen und Schweißbränden, vollständige Verbrennung aller organischen Substanzen (schwerer als Luft)	Schleimhaut-Reizung, Atemnot, Krämpfe, Atemstillstand	80 000
<b>Kohlenmonoxyd</b>	vollständige Verbrennung aller organischen Substanzen (leichter als Luft)	Blutgift, Übelkeit, Kopfschmerzen, Bewußtlosigkeit, Atemstillstand	1000—2000



**Abb. 2:** Blausäure-Entstehung bei Pyrolyse von Wolle und Acryl (nach Urbas und Kullik 1977).

In hoher Konzentration führen die Brandgase zur Erstikung, bei niedriger Konzentration bzw. kurzer Expositionsdauer steht die Lungen-Reizwirkung im Vordergrund (Huguenard et al. 1975).

**Leichte Symptome der Blausäure-Vergiftung sind:**

- Kratzen im Hals,
- Reizerscheinungen der Schleimhäute,
- Erregungszustände,
- verstärkte Atmung,
- Herzschmerzen,
- pochende (Schläfen-)Kopfschmerzen,
- rosige Hautfarbe
- und evtl. ein Bittermandel-Geschmack im Mund.

Der typische Geruch der Blausäure ist bei einer Rauchgas-Vergiftung nicht feststellbar.

**Bei hohen Konzentrationen** treten schlagartig auf (Tab. 4):

- Atemrhythymien,
- Atemstillstand,
- tonisch-klonische Krämpfe
- und Herzstillstand.

Wird eine Blausäure-Vergiftung überlebt, bleiben in der Regel keine Schäden zurück. Im Gegensatz dazu muß man bei der Kohlenmonoxyd-Vergiftung unter Umständen mit schweren bleibenden Organschäden, wie z.B. Lähmungen, rechnen.

## Giftnachweis

Ohne Kenntnis der Art der verbrannten Stoffe ist dem Arzt nicht bekannt, ob eine behandlungsbedürftige Blausäure-Vergiftung vorliegt. Die Symptomatik ist bei Blausäure- und bei Kohlenmonoxyd-Vergiftung fast die gleiche.

Eine Klärung läßt sich nur durch einen sofortigen Giftnachweis mit einem Gasspürgerät und dem Blausäure-Röhrchen herbeiführen.

Aus diesem Grunde wurden neben den Einsatz- und Spezialfahrzeugen für den Atem- und Strahlenschutz auch alle Rettungswagen der Münchner Berufsfeuerwehr mit dem Dräger-Gasspürgerät und entsprechenden Prüfröhrchen für Blausäure 2/a und Atem-CO-Prüfung 2/a ausgerüstet. Hiermit kann sowohl am Brandherd als auch in der Ausatemluft des Erkrankten quantitativ das Gift nachgewiesen werden. Bei Atemstillstand kann ca. 1 ml Blut im Reagenzglas mit irgendeiner Säure (z.B. 10%iger Schwefel-, Salzsäure) geschüttelt und die entweichende Blausäure sofort mit dem Dräger-Blausäure-Röhrchen nachgewiesen werden.

## Behandlung

**Ansprechbare Blausäure-Vergiftete** erhalten sofort eine Injektion von 50–100 ml 10%iger Natriumthiosulfat-Lösung intravenös\*. Natriumthiosulfat ist ungiftig, ohne Nebenwirkungen und ermöglicht die Ausscheidung von Blausäure als Rhodanid (SCN) über die Nieren.

**Bewußtlose Blausäure-Vergiftete oder Retter, die sich weiterhin ungeschützt der Giftatmosphäre aussetzen müssen,** erhalten vom Arzt eine intravenöse Injektion von 4-Dimethylaminophenol\* (4-DMAP 3 mg/kg Körpergewicht, d.h., 250 mg = 1 Ampulle beim Erwachsenen; Dauderer 1974). 4-DMAP ist ein Methämoglobin-Bildner, der eine sofortige Zyanose (30% Met-Hb) hervorruft und die Blausäure vom blockierten Atmungsferment

\* Hersteller: Dr. Franz Köhler Chemie KG, 6146 Alsbach/Bergstraße.

**Tab. 4:** Blausäure-Konzentration in der Luft.

ppm	Symptome
0,2–5	Geruchsschwelle
10	MAK-Wert
18–36	leichte Symptome
45–55	toleriert 1/2 Stunde ohne Lebensgefahr
100	Tod nach einer Stunde
135	Tod nach 1/2 Stunde
180	Tod nach 10 Minuten
280	sofortiger Tod

herunterholt und an das 3wertige Eisen des Hämoglobins bindet (Weger 1969, 1975).

Bei Herzstillstand wird 4-DMAP intrakardial injiziert.

Im Katastrophenfall kann 4-DMAP in 3fach höherer Konzentration (3 Ampullen) getrunken oder Bewußtlosen (evtl. vom geschulten Laien) eine Ampulle tief in den Muskel gespritzt werden. Später wird, wie oben, Natriumthiosulfat intravenös injiziert.

Die zusätzliche Applikation von Sauerstoff als Antidot gegen Kohlenmonoxyd bzw. von *Auxilocon-Dosier-Aerosol* zur Prophylaxe eines toxischen Lungenödems nach Rauchinhalation darf natürlich nicht vergessen werden.

### Prophylaxe

Um ein Eindringen Blausäure-haltiger Brandgase in geschlossene Räume zu verhindern, sollten die darin befindlichen Personen Fenster und Türen schließen und abdichten. Das Einatmen einer hohen Blausäure-Konzentration löst, wie bei den beiden Feuerwehrleuten, in Sekunden den Tod aus.

Die Blausäure steigt zunächst mit den heißen Rauchpartikeln nach oben. Wenn schwerer Atemschutz nicht zur Hand ist, ist für Betroffene in den ersten Augenblicken nach Entstehen giftiger Brandgase gebücktes Gehen eine Schutzmaßnahme. Mit zunehmender Giftgas-Konzentration ist dies jedoch wirkungslos.

Die meisten Materialien produzieren gerade bei Pyrolyse mehr giftigen Rauch als bei einem offenen Feuer (Gross et al. 1969).

Eine Frühwarnmöglichkeit — besonders in den gefährdeten Nachtstunden — besteht daher z.B. durch die Instal-

lation eines opto-elektronischen Rauchmelders, der oben in jedem Raum angebracht wird. Ein sehr preiswertes, kleines Batterie-betriebenes Gerät ist im Handel (*Brandalarm, Siemens*). Es ist allen Privathaushalten, Kindergärten, Altersheimen, Krankenhäusern, Industriebetrieben u.ä. zu empfehlen, ein Frühwarngerät zu installieren, solange der schrille Alarmton von irgendjemandem gehört werden kann.

**Blausäure-Nachweis am Brandherd.** Löschmannschaften sollten vor Ausschluß einer gefährlichen Blausäure-Konzentration durch ein Gasspürgerät nur mit Umluft-unabhängigem, „schwerem“ Atemschutz ausgerüstet vorgehen, damit ein sicherer Schutz vor Kohlenmonoxyd und Sauerstoff-Mangel gegeben ist.

Polizei, Brandfahnder, Eigentümer und Passanten dürfen nach dem Löschen erst dann zum Brandherd gelassen werden, wenn durch Messungen mit dem Gasspürgerät ausgeschlossen wurde, daß noch Blausäure z.B. aus schwellenden Polstermöbeln freigesetzt wird.

Die Feuerwehren und auch alle Notarztwagen sollten — wie in München — mit einem Gasspürgerät und Prüfröhrchen u.a. für Blausäure und Kohlenmonoxyd ausgerüstet werden.

Die Notarztwagen sollten auch die **Antidote** 4-DMAP und Natriumthiosulfat in ausreichender Menge mitführen. Vorräte für einen Katastrophenfall (Flugzeugbrand) müssen bereitgehalten werden.

In Hochhäusern kann ein **Feuerrettungsabseilgerät**, bestehend aus einem tragfähigen Stahlseil, einem Steh-Sitzgurt und einer durch das Körpergewicht mitregulierten Bremse (z.B. *Hermani GmbH*, 6000 Frankfurt/M. 50) eine Möglichkeit zur Rettung Eingeschlossener bedeuten.

### Literatur

Bauer, K., Czech, K., Porter, A.: Schwere akzidentelle Acroleinvergiftung im Haushalt. *Wien. klin. Wschr.* 89, 243—244 (1977).  
Bowes, P. C.: Smoke and toxicity hazards of plastics in fire. *Ann. occup. Hyg.* 17, 143—157 (1974).  
Butt, R. J., Cotter, J. L.: Analysis of the gaseous products arising from insulation coatings on aircraft cabling at elevated temperatures. *Roy. Aircr. Establ. Techn. Report No. 71134* (1971).  
Crane, C. R., Saunders, D. C., Endeccott, B. R., Abbott, J. K., Smith, P. W.: *Inhalation Toxicology*. Report No. FAA-AM 77-9, Federal Aviation Administration, Washington/D. C., 1977.  
Daunderer, M.: *Akute Intoxikationen*. Urban & Schwarzenberg, München/Berlin/Wien, 1974.  
—, Thöml, H., Weger, N.: Behandlung der Blausäurevergiftung mit 4-Dimethylaminophenol (4-DMAP). *Med. Klin.* 69, 1626—1631 (1974).  
—, Weger, N.: *Vergiftungen*. Springer, Berlin/Heidelberg/New York, 1978.  
Flandrois, R., Lacour, J. R., Osman, H., Danjou, M. A.: Effect ventilatoire de l'injection intraveineuse de NaCN en fonction du degré d'oxygénation chez le chien. *Arch. int. pharmacodyn.* 177, 435—442 (1969).  
Gleason, M., Gosselin, R., Hodge, H., Smith, R.: *Clinical Toxicology of Commercial Products*. Vol. II, p. 43. Williams & Wilkins, Baltimore, 1969.  
Gross, D., Loftus, J. J., Lee, T. G., Gray, V. E.: Smoke and gases produced by burning aircraft interior materials. *Builld. Sci. Ser.* 18, 1—27 (1969).  
Heymanns, C., Bouckaert, J., Dautrebande, L.: Sinus carotidiens et réactions respiratoires au cyanure. *Compt. Rend. Soc. Biol.* 106, 54—62 (1931).  
Huguenard, P., Richard, A., Desfontaines, C.: Les œdèmes du poumon par inhalation de gaz et de vapeurs. *Ann. Anesth. franç. Spécial* 16, 95—99 (1975).  
Kimmerle, G.: Aspects and methodology for the evaluation of toxicological parameters during fire exposure. *Comb. Tox.* 1, 4—51 (1974).  
Klimmer, O. R.: *Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungsmittel*. Abriß

einer Toxikologie und Therapie von Vergiftungen. *Hundt, Hattingen*, 1971, S. 151.  
Levine, M. S., Radford, M. P. H., Radford, E. P.: Occupational exposures to cyanide in Baltimore fire fighters. *J. occup. Med.* 20, 53—56 (1978).  
Lohs, K. H.: Die thermische Blausäureabspaltung aus Polyacrylnitrilfasern als mögliche Vergiftungsquelle. *Zbl. Arbeitsmed. Arbeitsschutz* 14: 287—288 (1964).  
Mohler, S. R.: Air crush survival: Injuries and evacuation toxic hazards. *Space Environm. Med.* 46, 86—88 (1975).  
Montgomery, R. R., Reinhart, C. F., Terrill, J. B.: Comments on fire toxicity. *Comb. Tox.* 2, 179—212 (1975).  
Rasbash, D. J.: Sensitivity criteria for detectors used to protect life. *Fire Int.* 49, 30—43 (1977).  
Rieber, M.: Sind Feuerschutz und Textilien miteinander vereinbar? *Zbl. Arbeitsmed. Arbeitsschutz* 2: 37—45 (1977).  
Schubert, J., Brill, W. A.: Antagonism of experimental cyanide toxicity in relation to the in vivo activity of cytochrome oxidase. *J. Pharmac. exp. Ther.* 162, 352—356 (1968).  
Terrill, J. B., Montgomery, R. R., Reinhardt, C. F.: Toxic gases from fires. *Science* 200, 1343—1347 (1978).  
Urbas, E., Kuliš, E.: Pyrolysis gas chromatographic analysis of some toxic compounds from nitrogen-containing fibres. *J. Chromat.* 137, 210—214 (1977).  
Weger, N.: Therapie der Blausäurevergiftung. *Med. Mschr.* 23, 436—440 (1969).  
—: Cyanidvergiftung und Therapie. *Wehrmed. Mschr.* 1: 6—11 (1975).  
Werner, H.: Die Behandlung von Vergiftungen mit Blausäure und ihren Salzen mit 4-DMAP. *Diss. TU München*, 1979.

### Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Max Daunderer, Kreuzeckstraße 9, 8023 Großhesselohe bei München.