FILE NAME: German Articles - Some with English Translation (GER)

DATE: 1963

DOC#: GER062

DOCUMENT DESCRIPTION: Excerpt - Book by Dr. Franz Koelsch - No Translation

LEHRBUCH
DER
ARBEITSMEDIZIN

BAND I
ALLGEMEINE PHYSIOLOGIE PATHOLOGIE - FÜRSORGE

VON

DR. MED. FRANZ KOELSCH

MINISTERIALRAT I. R., VORM. BAYER. LANDESGEWERBEARZT
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
HONORARPROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ERLANGEN
HONORARPROFESSOR I. R. DER TECHN. HOCHSCHULE MÜNCHEN

VIERTE, NEUBEARBEITETE AUFLAGE

1 · 9 · 6 · 3

den in der Lunge eines Steingutarbeiters etwa 60% Kaolin. — Einer eigenartigen Staubgefährdung sind die Unterglasur-Maler ausgesetzt. Bei dieser Technik werden die aufgespritzten Farbgemische, welche neben den Metalloxyd-Farbkörpern auch die Flußmittel Quarz, Spat, Kaolin enthalten, mehrfach „abradiert" bzw. „abgerieben", wobei reichlich feinster Staub entsteht. Dabei läßt sich trotz der Arbeit im Abzugskasten eine Staubinhalation nicht völlig vermeiden. Bei 20—30jähriger Ausübung der an sich „ungefährlichen" Tätigkeit sind daher Staublungen mäßigen Grades zu erwarten und vom Verf. auch festgestellt worden.

Glasschleifer: Glas ist kieselsaures Alkali. Im Spiegelglas sind rund 75% Quarz und je 12% Soda und Kalk vorhanden; geschliffen wird mit feinem Sand, mit einem Quarzgehalt von 70—90%. Eine Staubgefährdung besteht zunächst nur bei den Gemengemachern und bei den Hafenmachern (Verarbeitung von hochfeuerfestem Ton). Demgemäß kommen hier Silikosen bzw. Silikatosen vor. Was die Gefährdung der Glasschleifer betrifft, so hatten eigene Untersuchungen von 174 Spiegelglasschleifern nur in 12 Fällen mäßige Staublungen ergeben, in 2 weiteren Filmen waren bronchopneumonische Herde mit geringen Staubeinlagerungen zu erkennen. Demnach waren hier trotz langjähriger Exposition durch das Staubgemisch aus Glas- und Sandstaub erheblichere spezifische Schäden des Lungengewebes nicht festzustellen. — Zu etwas ungünstigeren Ergebnissen kam Schneider bei Hohlglasschleifern. Er fand bei diesen häufig echte Silikosen mit allen Kennzeichen dieser Erkrankung, darunter auch einige schwere Fälle (auch Todesfälle). Die Ursache liegt hier in dem Versprühen des quarzhaltigen Schlamms, der beim Naßschleifen auf den Kunststeinscheiben entsteht und weithin versprüht wird. In früherer Zeit lag die Gefährdung beim Schleifen auf Sandstein und beim Polieren mit Bimsstein. — Amerikanische Autoren hatten jüngst einschlägige Tierversuche gemacht. Demnach konnten mit Glasstaub weder auf den Augen, noch im Magendarmkanal Schäden verursacht werden; bei Inhalationsversuchen von mehr als 1jähriger Dauer konnten nur geringfügige Lungenschäden festgestellt werden, aber weder Bronchialschädigungen noch fibrotische Reaktionen.

Abschließend kann hier noch die **Glaswolle** (Glasseide) und **Steinwolle** (Schlacken-, Hütten-, Silanwolle) angefügt werden. Die Glaswolle hat einen Kieselsäuregehalt von etwa 55—70% — die Steinwolle enthält etwa 30—40% Gesamtkieselsäure. Bei der Herstellung und Verarbeitung brechen Stückchen ab, die als feinste Nadeln in die Luftwege gelangen und sich dort einbohren. Es handelt sich hierbei um Silikate, von denen man theoretisch eine solikogene Wirkung erwarten kann. Wir wissen aber auch, daß die physikalisch-chemische Struktur der verschiedenen Stäube eine wesentliche Bedeutung hat. Beim Glaswolle- bzw. Steinwolle-Staub handelt es sich um eine strukturell ungeordnete, nicht kristalline Phase des sog. „vitroiden" Zustandes. Damit fehlt ihnen die nach den neuesten Erkenntnissen für die Silikogenität unabdingbare Voraussetzung des Kristall-Gitterbaues mit seinen gesetzmäßig definierten Abmessungen und jener „Fernordnung" der Bausteine, die den katalytischen Umbau des Eiweißes in Richtung einer Faserstruktur zu bewirken vermag (Jäger). Immerhin kommen sowohl bei den mit der Herstellung Beschäftigten, als insbesondere bei den dieses Material verarbeitenden Personen (Isolierer, Mattennäherinnen) nach langjähriger Tätigkeit Beschwerden seitens der Luftwege (Stechen in den oberen und tieferen Zonen, Reizhusten, Atembeschwerden u. ä.) vor, der Röntgenbefund ergibt verstärkte Zeichnung, streifige Verschattungen bzw. Verdichtungen. Im Gewebe wurden feinste Nadeln gefunden. — Holtzmann bemerkte dazu: „Das Bild hatte mit einer Quarzlunge nichts zu tun, hatte mehr Ähnlichkeit

mit einer Asbestlunge." — Einschlägige Beobachtungen sind vom Verf., aber auch von anderen in- und ausländischen Autoren mitgeteilt worden. Bekannt sind die Reizungen der Augen durch den Staub sowie die stark juckenden Hautreaktionen auf die feinsten nadelförmigen Fragmente. Ein Staubgemisch aus Glasfasern mit Kunststoff (pulverförmiger polymerisierter Polyester) hatte im Tierversuch keine auffallenden Lungenschädigungen erzeugt. — Textilglas (Glasseide) wird verwendet zur Verstärkung von Kunststoffen, auch als Elektroisoliermittel. Angeblich sind hier die Hautreizungen geringer; Lungenschäden sollen nicht vorkommen; im Fütterungsversuch waren Magenstörungen nicht vorgekommen, nur leichte Rötung der Darmschleimhaut.

Asbest (Bergflachs) ist ein Mineral von faseriger Struktur und seideartigem Glanz, chemisch Magnesium-Silikat. Er wird im Tag- oder Stollenbau gewonnen und hauptsächlich aus dem Ausland (Kanada, Südafrika, Sibirien usw.) eingeführt. Man unterscheidet verschiedene Sorten: den Serpentin-Asbest (kalkfrei), den Hornblende-Asbest (stark Kalk, auch Kieselsäure enthaltend, den blauen Kap-Asbest (mit viel, bis 40%, Eisenoxyd). Freie Kieselsäure (Quarz) ist in keiner Sorte enthalten; der Magnesiumgehalt liegt bei 30—40%, der Silikatanteil bei 40—50%. Die Eigenschaften aller Asbeste sind: Feuerbeständigkeit und Wärmeisolierung, Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und schlechte Leitfähigkeit gegen Elektrizität — andererseits ermöglicht die Faserstruktur die Verarbeitung zu Textilien (Verspinnen, Verzwirnen, Weben, teils für sich, teils mit anderen pflanzlichen Fasern oder metallischen Gespinsten. So werden feuersichere Gewebe und Bekleidungsstücke, Isolierschnüre und Matten, Dichtungsplatten, Brems- und Kupplungsbeläge u. ä. m. hergestellt. Kurzfaserige Asbeste werden zu Bauplatten und -steinen u. dgl. verarbeitet, auch in Mörtel oder Kunststoffe eingearbeitet. Im Asbestzement sind etwa 10% Asbest enthalten. Dünne Aufschwemmungen von Asbestfasern mit Zement werden auch mit der Spritzpistole aufgetragen (als Isolier- und Feuerschutzmittel).

Berufliche Gefährdungen bestehen überall dort, wo Feinstaub entsteht, also zunächst bei der Gewinnung und Roh-Aufbereitung, besonders bei der Feinverarbeitung (Aufschließen, Mischen, Krempeln, Spinnen, Weben, Mischen, Matratzenfüllen u. dgl.) —, aber auch bei weiteren Verarbeitungen der obengenannten Fertigprodukte. Der Staub ist hier charakterisiert durch den Gehalt an feinen Nädelchen von etwa 2—6 μ Länge (Asbestnadeln), welche sich in das Körper- bzw. Lungengewebe einbohren.

Solche Nadeln können — wie schon oben angegeben — in die Haut eindringen und die Asbestwarzen erzeugen (s. S. 659), ferner in den oberen Luftwegen Reizerscheinungen hervorrufen. Die Einatmung des Staubes verursacht die Asbest-Staublunge (Asbestose). Die Expositions-Zeiten sind recht verschieden, abhängig von der Massigkeit des Staubes am jeweiligen Arbeitsplatz und der persönlichen Empfindlichkeit. Die beobachteten Zeiten für den Beginn der ersten Beschwerden schwanken zwischen mehreren Monaten bis Jahren; manche Arbeiter waren aber selbst in einigen Jahrzehnten beschwerdefrei geblieben.

Die erste Mitteilung über diese Staublungenerkrankung war wohl von dem Engländer Murray (1899) erfolgt; in Deutschland wurde 1914 ein Fall von Fahr mitgeteilt, ein weiterer um 1925 beobachteter Fall (Koelsch) ist nicht veröffentlicht worden. Eingehendere Beobachtungen wurden erst 1931 von Büttner-Wobst und von Trillitzsch (aus Sachsen) mitgeteilt.

Krankheitsbild: Als erste Krankheitserscheinungen treten Reizhusten, Auswurf, Brustbeklemmung mit leichter Kurzatmigkeit, Brueststechen und Rücken-

schmerzen auf; oft ist die Stimme „belegt". Frühzeitig werden (besonders bei Anstrengungen) die Hilfsatemmuskeln in Anspruch genommen. Die apnoische Pause ist verkürzt. Sodann ergibt die Auskultation öfters katarrhalische Geräusche in den seitlichen unteren Lungen-Randpartien. Auch eine Abnahme der Lungenelastizität ist festzustellen. Der Klopfschall ist meist unverändert. Im weiteren Verlauf kommt es dann zu zunehmenden Atembeschwerden, Einengung der Atembreite, zu vermehrten bronchitischen Geräuschen, zu chronischer Bronchitis und Bronchiektasen. Der Auswurf ist zäh-schleimig, zeigt gelegentliche Blutspuren. Das Herz wird durch Überlastung geschädigt, die Herzgrenzen werden verbreitert. In fortgeschrittenen Fällen können fieberhafte bronchopneumonische Prozesse auftreten. Flächen- oder schalenartige Kalkeinlagerungen auf der Pleura wurden beschrieben. Oft erscheint das Zwerchfell fixiert. Der Tod erfolgt gewöhnlich durch Versagen des Herzens, nach Hypertrophie und Dilatation der rechten Kammer. Demgemäß sind nicht selten sog. Trommelschlegel-Finger zu sehen.

Besonders wichtig ist hier die Untersuchung des Auswurfs, in welchem die Asbestnadeln, d. h. feinste Asbestfasern, zu finden sind. Es handelt sich um farblose, durchsichtige, doppeltbrechende Gebilde, die sich in das Lungengewebe eingespießt hatten. Diese „Nadeln" liegen besonders in den unteren Lungenpartien und wandern, durch die Atembewegungen dauernd verschoben, im Gewebe. Sie sind im Sputum und in den Lungenschnitten zu finden. — Ein weiterer Befund im Sputum (natürlich auch in Lungenschnitten) sind die Asbestosekörperchen, d. h. gelblich bis bräunlich gefärbte Gebilde mit verschiedenartigen Formen, meist wie Keulen oder ein- oder zweiköpfige Hanteln, gelegentlich auch mit Einschnürungen, mit Längen von etwa 15—150 μ und Dicken von 1—5 μ. Diese Asbestosekörperchen werden im Lungengewebe selbst gebildet, vermutlich durch Zusammenbacken von Nadeln und Einhüllung in Eiweiß oder in Kieselsäuregel. Sie sind eisenhaltig, gefärbt durch körpereigenes dreiwertiges Eisen. Sie liegen meist in den Bronchiolen und Alveolen. Die Asbestosekörperchen sind in manchen Fällen schon nach 2—3 Monaten Asbestarbeit nachzuweisen, aber auch noch 3 Jahre nach Einstellung dieser Tätigkeit gefunden worden.

Die Asbestnadeln und die Asbestose-Körperchen werden im Sputum nachgewiesen wie folgt: Der gesammelte Auswurf wird mit der gleichen Menge Antiformin versetzt und bis zur Auflösung stehengelassen. Der Bodensatz wird mehrfach gewaschen und dann auf einem Objektträger ausgestrichen. Mit Ferrozyankalium und verdünnter Salzsäure geben die Asbestose-Körperchen die Berlinerblaureaktion; die Asbestnadeln geben keine Eisenreaktion. In den ungefärbten Lungenschnitten sind die Asbest-Nadeln nach Aufhellung mit Brombenzol bei Dunkelfeld-Beleuchtung „aufleuchtend" zu sehen.

Die obengenannten Sputumbefunde weisen darauf hin, daß der betreffende Patient Asbeststaub eingeatmet hatte, geben aber noch keinen Aufschluß über die Schwere des Krankheitsgeschehens bzw. über die Arbeitsfähigkeit.

Das Röntgenbild zeigt hier ein feines Netz- und Maschenwerk mit zarten fleckigen Einlagerungen (Nebelschwadenstruktur), besonders in den Unterfeldern; oft finden sich an den vorderen Lungenrändern (besonders in der Herzgegend) bandförmige Schattenstreifen ähnlich „Filzstreifen". Meist ist eine stärkere Hilusauffaserung entlang dem Herzrand vorhanden. Das Röntgenbild entspricht meist nicht den schweren Atemstörungen; es steht im Mißverhältnis zu den oft sehr erheblichen subjektiven Beschwerden.

Die Pathogenese der Asbeststaublunge ist wesentlich verschieden von der einer Silikose oder Silikatose. Es handelt sich hier nicht um die Bildung

von fibrotischen Knötchen oder Schwielen infolge fibroplastischer Wirkung von gelöster SiO_2, sondern zunächst um eine Durchsetzung des Lungengewebes mit unzähligen feinen, im Gewebe wandernden Nadeln aus Magnesiumsilikat, die schon durch diese mechanischen Einwirkungen erhebliche Beschwerden verursachen. Durch Lösung der Nädelchen findet überdies eine geringe Silikatwirkung mit diffuser zarter Fibrose des umgebenden Lungengewebes statt, so daß sich im weiteren Verlauf eine interstitielle indurierende Pneumonie ausbildet. Der Prozeß spielt sich vorwiegend in den unteren Lungenpartien ab, meist rechtsseitig mehr als links. Die pulmonale Pleura ist allgemein, besonders aber an der Basis, verdickt; Zeichen einer frischen Pleuritis können vorhanden sein. Verwachsungen lassen oft die Interlobärspalten verschwinden. Die Pleura zeigt zahlreiche Verwachsungen mit dem Brustkorb und dem Perikard. Die Lungen sind hart, klein, geschrumpft und in den Unterlappen wenig lufthaltig. Infolge der interstitiellen Fibrose und der Verwachsungen der Pleuraräume sind die Bronchien erweitert, man findet häufig Bronchiektasen mit kleinen multiplen Abszessen, ferner septische Bronchitis, bronchopneumotische Herde, auch lobäre Pneumonie im Endstadium der Erkrankung. Die Hilusdrüsen sind allgemein vergrößert, pigmentiert und hart.

Diagnose: Richtunggebend ist zunächst die Beschäftigung des Patienten nach Art und Zeitdauer. Falls eine längere Asbeststaubeinwirkung nachgewiesen ist, dürfte die Deutung der subjektiven Beschwerden und des objektiven Befundes (Röntgen, Asbestnadeln und Asbestosekörperchen) keine großen Schwierigkeiten machen.

Differentialdiagnostisch kommen Stauungslunge und starke chronische Bronchitiden mit Bronchiektasen in Betracht — doch ist das Röntgenbild der Asbestose zarter, manchmal sogar recht geringfügig (Lupenbetrachtung erforderlich!). Bei Frauen mit starker Entwicklung der Brustdrüsen sieht man gelegentlich über den unteren Lungenfeldern Verschleierungen, die zu Irrtümern Anlaß geben können.

Für die Begutachtung sind neben der Atmungsbreite die Lungenkapazität, die Zeitdauer des Atemhaltens (mit Stoppuhr zu messen!), das Verhalten des Herzens dabei sowie sonst auftretenden Veränderungen zu prüfen. Stauungserscheinungen nach Anhalten des Atems und leichten Anstrengungen sind zu erwähnen, ebenso Zahl der Atemzüge und Art der Atmung. Die Größe des Ausfalls im Herz-Lungen-Kreislauf ist neben dem Röntgenbild von ausschlaggebender Bedeutung.

Als Komplikationen einer Asbestose sind hauptsächlich vom versicherungsmedizinischen Standpunkt aus zu erörtern die Lungentuberkulose und der Lungenkrebs.

Was zunächst die Tuberkulose betrifft, so sind die statistischen Angaben aus den verschiedenen Ländern recht schwankend; nach den Beobachtungen in Deutschland besteht kein direkter ursächlicher Zusammenhang. Es dürfte auch hier der Grundsatz gelten: wenn in einer Gegend bei der Gesamtbevölkerung ein hoher Tuberkulosebefall besteht, sind natürlich auch die dortigen Asbestarbeiter entsprechend belastet. Demgemäß ist die Kombination „Asbestose mit Tuberkulose" in der Deutschen Berufskrankheiten-VO. nicht enthalten.

Anders liegen die Verhältnisse beim Lungenkrebs. Die Beobachtungen der letzten 25 Jahre führten zur Erkenntnis, daß hier engere ursächliche Zusammenhänge bestehen, nämlich der Befall von Asbestarbeitern in einem noch relativ jüngeren Alter nach etwa 15—20 Arbeitsjahre, und zwar zu etwa 15% der gefährdeten Personen. Der Sitz der Krebsgeschwulst (verhornender Plattenepithelkrebs)

ar fast immer im Unterlappen; in ihr fanden sich meist Pakete von Asbestadeln oder -körperchen. Auch Krebswucherungen in der Pleura und ein Fall on Bauchfelltumor sind beobachtet worden. Nachdem auch in Tierversuchen die rzeugung von verhornendem Plattenepithelkrebs durch Asbeststaub gelungen t, kann ein ursächlicher Zusammenhang nicht mehr bestritten werden. Es wurn aber auch andere Tumorformen (Rundzellen- und Adenokarzinome) gefunn. Beachtlich ist, daß in manchen dieser Krebsfälle nur relativ geringgradige eränderungen der Lungenasbestose vorgelegen hatten.

Hilfe: Alle Maßnahmen des technischen und persönlichen Staubschutzes — ztliche Aufnahme und Zwischenuntersuchung, rechtzeitiger Arbeitsplatzwechsel. ie Raumluft soll nicht mehr als 5 mg Staub pro cbm Luft enthalten.

Der Versicherungsschutz der 6. Berufskrankheiten-VO. erstreckt sich if die Asbest-Staublungen-Erkrankung (Asbestose) nach Ziffer 30 und auf diese rkrankung in Verbindung mit Lungenkrebs nach Ziffer 31. — Irgendwelche aduelle Einschränkungen sind dabei nicht vorgesehen; erfaßt sind die Verherten aller Unternehmen. — Da auch beim Auftragen der Gemische on Asbestfasern mit Zement eine Gefährdung durch Asbestfasern öglich ist, erscheint es vertretbar, evtl. dabei auftretende krankmachende ungenverstäubungen als Asbestschäden anzuerkennen.

Ruß und Kohlenstaub sind an sich als nicht-silikosegefährlich zu zeichnen, soweit es sich um reines, nicht mit Kieselsäure (Quarz) oder Siliten verunreinigtes Material handelt. Ruß besteht aus feinen Kohlenstoffflokn; der künstlich (durch Verschwelen von Mineralölen, Naphthalin u. dgl.) herstellte Ruß ist frei von Silikaten; demgemäß entsteht hier nur eine harmlose nthrakose, die wohl im Röntgenbild als Trübung oder verstärkte Zeichnung scheint, aber keine stärkeren Beschwerden macht. Dagegen sind im Kaminer Kesselruß oft mineralische Verunreinigungen enthalten; infolgedessen wern bei Kesselputzern oder Kaminkehrern gelegentlich auch Veränderungen im me einer Silikatose gefunden. Die während vieler Jahre erfolgte Überschüttung s Lungengewebes führt aber schließlich zu einem Reizzustand mit einer intertiellen, peribronchialen und perivaskulären Bindegewebsvermehrung; klinisch twickeln sich chronische Bronchitis und Emphysem. Reiner Kohlenstaub zeugt eine Anthrakose, d. h. eine Imprägnierung des Lungengewebes ohne nennswerte Gewebsveränderungen. Immerhin kann durch eine zu massige Überüttung der Lungen über längere Zeit ein Reizzustand im Sinne einer Fremdperreizung mit bindegewebiger Proliferation hervorgerufen werden. In der axis finden sich aber häufig mehr oder minder erhebliche Verunreinigungen s Staubes durch Silikate vor, welche zu den bekannten Mischstaublungen füh, je nach der Anwesenheit von SiO_2 auch mit leichten Fibrosen oder lokalrten Einschmelzungen. Bei Koks-Arbeitern waren keine nennenswerten ublungenveränderungen gefunden worden. Die Quarzverunreinigungen der schiedenen Kokssorten erwiesen sich als sehr gering. Im übrigen werden diese beiten meist im Freien vorgenommen; sie sind auch heute weitgehend mechanirt. Der Koksstaub, der im allgemeinen nur sehr geringe Quarzverunreinigun- hat, machte weder bei den untersuchten Arbeitern, noch im Tierversuch nenswerte Lungenveränderungen.

Graphit ist kristallinischer Kohlenstoff, der natürlich vorkommt oder künst- hergestellt wird. In den Naturgraphiten finden sich aber häufig mineralische unreinigungen; in manchen Produkten wurden bis 10% Gesamtkieselsäure geden, manchmal sogar wesentlich mehr. Demgemäß sind die Lungenbefunde den Graphitarbeitern sehr verschieden. Der Graphit findet vielfache Verwen-

dung zur Herstellung von Schmelztiegeln, Elektroden, Bleistiften, als Schmier- und Schwärzungsmittel usw. Reiner Graphit macht keine fibrotischen Lungenveränderungen, es gibt also keine echte Graphitstaublunge, nur eine harmlose Anthrakose. Eine längerdauernde sehr massige Überschüttung der Lungen mit relativ reinem Graphitstaub kann allerdings eine Imprägnierung des Gewebes mit Reizzuständen und stärkeren Verdichtungen hervorrufen, die im Röntgenfilm erkennbar sind. Infolge Gefäßverstopfung können Kolliquator-Nekrosen und Gewebe-Einschmelzungen mit Zystenbildung auftreten; letztere enthalten eine schwarze schmierige Flüssigkeit, die abgehustet wird. Gelegentlich finden sich dabei nadel- oder plattenförmige Graphitkörperchen in einer eisenhaltigen Hülle. — Die Ofenschwärze und die schwarzen Bleistiftminen enthalten Graphit mit tonigen Zusätzen. Wesentliche Lungenveränderungen wurden bei diesen Arbeitern bisher nicht festgestellt. Da aber in manchen Graphit-Handelsprodukten SiO_2-Verunreinigungen von 5—18% (mit freier SiO_2 von 2—10%) enthalten sind, wird es erklärlich, daß gelegentlich, besonders nach sehr vielen Arbeitsjahren, doch geringe silikotische Veränderungen im Röntgenbild der Lungen (Mischstaublungen) erkennbar werden.

Ocker: Die Ockererde ist ein Verwitterungsprodukt eisenoxydhaltiger Feldspatarten. Der Anteil an Silikaten ist je nach Vorkommen sehr schwankend und liegt zwischen etwa 8% und 40%. Demgemäß ist auch das Vorkommen von Staubschädigungen außerordentlich verschieden. Während in manchen Gegenden bei diesen Arbeitern kaum nennenswerte Lungenverstäubungen zu beobachten sind, finden sich in anderen Betrieben mit einem größeren Gehalt an SiO_2 mehr oder minder starke Lungenveränderungen im Sinne einer Silikatose bzw. Sidero-Silikatose.

Ultramarin ist ein Schmelz- bzw. Röstprodukt aus Kaolin, Natriumkarbonat, Natriumsulfat, Schwefel, Kohle und Kieselsäure (in Form von Quarzpulver oder Kieselgur). Die Nuancen des blauen Pigments sind von der jeweiligen Mischung der obigen Stoffe abhängig. Die Analyse einer Handelsware ergab etwa 35% Kieselsäure, etwa 30% Aluminiumoxyd, etwa 20% Natriumoxyd, etwa 12% Schwefel. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen verursachte der Ultramarinstaub nur geringfügige Lungenverstäubungen mit bläulicher Verfärbung, aber ohne wesentliche fibrotische Gewebsveränderungen. Beobachtet wurden aber auch (selten) verstärkte netzförmige Zeichnung, stärkere Verdichtung und Auffaserung des Hilus; gelegentlich kann man ein Staubdepot mit Schattenballung finden.

Metallstäube: Von den Lungenschäden durch Metallstäube sind die durch Hartmetall, Aluminium und Beryllium verursachten dem besonderen Versicherungsschutz unterstellt.

Hartmetalle: Bei der Herstellung der Hartmetalle bzw. Metallkarbide kommen in Frage Wolframkarbid, Titankarbid, Kobalt, auch Nickel, Chrom, Vanadium, Molybdän, gelegentlich auch in kleinen Mengen Tantal oder Niob. Diese Feinstpulver werden bei Temperaturen von 1200—2000° C zusammengesintert, auch mechanisch bearbeitet. Die dabei auftretenden Stäube sind an sich inert und erzeugen in den Lungen „Staubsäcke", können aber auch Reizzustände (Reizhusten, Bronchitis, Kurzatmigkeit), ferner Pneumonitis, evtl. interstitielle oder chronisch-karnefizierende Pneumonie hervorrufen. Röntgenologisch findet man eine geringe Netzzeichnung (Reizfibrose), in schweren Fällen eine stärkere Netzzeichnung bis zu Knötchenkonglomeraten, besonders in den mittleren und unteren Lungenfeldern — je nach Disposition, Dauer und Konzentration der Staubeinwirkung. Bei einigen Personen wurden auch allergische Reaktionen beobachtet, wie Urtikaria, Bronchialasthma, Magendarmstörungen. — In