

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 23 (1949-1950)

**Artikel:** Untersuchungen über die Silikose in einem Grossbetrieb der Metallindustrie : Leistungsfähigkeit des Schirmbildes in der Silikosediagnostik  
**Autor:** Uehlinger, Friedrich Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584805>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus der medizinischen Abteilung der Zentralverwaltung der SUVA  
Oberarzt: Prof. Dr. F. Zollinger  
und aus der medizinischen Abteilung des Kantonsspitals Schaffhausen  
Chefarzt: Dr. med. H. Schmid  
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. F. Lang

---

## **Untersuchungen über die Silikose in einem Großbetrieb der Metallindustrie**

### **Leistungsfähigkeit des Schirmbildes in der Silikosediagnostik**

von

**FRIEDRICH PAUL UEHLINGER**

von Feuerthalen und Neunkirch

## INHALTSÜBERSICHT

	Seite
A. Allgemeiner Teil:	3
1. Einleitung . . . . .	3
2. Die Silikosediagnostik . . . . .	4
3. Rechtliche Stellung und Bekämpfung der Silikose . . . . .	6
B. Spezieller Teil:	7
1. Übersicht über die Silikosefälle nach Berufsgruppen in der Gießerei . . . . .	8
2. Silikosegefährdung der verschiedenen Berufsgruppen im Gießereibetrieb. Die benigne Lungenfibrose der Schmirgler . . . . .	9
3. Untersuchung über das Lebensschicksal der Silikose-kranken . . . . .	18
4. Erfolg der technischen und medizinischen Prophylaxe bei der Bekämpfung der Sandstrahlersilikose . . . . .	20
5. Katamnestische Untersuchungen über die Schirmbild-aktionen 1944 und 1947 . . . . .	23
6. Zusammenfassung . . . . .	34

**UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SILIKOSE  
IN EINEM GROSSBETRIEB DER METALLINDUSTRIE  
LEISTUNGSFÄHIGKEIT DES SCHIRMBILDES  
IN DER SILIKOSEDIAGNOSTIK**

**A. ALLGEMEINER TEIL**

**1. Einleitung.**

Die Silikose, Lungenerkrankung durch Einatmung von Quarzstaub, ist in unserm Land in größerem Ausmaß erst Ende der 20er Jahre in Erscheinung getreten. Vereinzelt vorkommende Fälle wurden früher den Herz-Kreislaufkrankheiten oder der Tuberkulose zugezählt. WEGMANN veröffentlichte 1894 eine Arbeit über Staubverhältnisse in Fabriken und Staubarten, ZANGGER beobachtete nach 1900 bei Schleifern an Natursandsteinen die ersten Fälle von Silikose, die 1916 von STAUB als spezifisches Krankheitsbild dargestellt wurde.

1930 wurden aus der Georg Fischer A.G. Schaffhausen<sup>1)</sup> der SUVA erstmals mehrere schwere Silikosen gemeldet, um deren Abklärung sich MOSER bleibende Verdienste erworben hat (SCHMID). Inzwischen ist durch eine intensive Forschung in sehr zahlreichen Ländern das Problem der Staublungen und insbesondere der Silikosen in Zusammenarbeit von Medizinern, Mineralogen und Technikern studiert worden und das Schrifttum darüber gewaltig angewachsen.

Die Silikose als schwerste in unserm Land auftretende Berufskrankheit forderte auch bei uns rasche und energische Maßnahmen.

---

<sup>1)</sup> Wir verdanken an dieser Stelle der Direktion der Georg Fischer A.G., Schaffhausen, früher Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vormals Georg Fischer, angelegerlich das Entgegenkommen, unsere Untersuchungen in ihrem Betrieb durchzuführen und die Resultate unter Nennung des Firmennamens zu veröffentlichen.

## 2. Die Silikosediagnostik.

Für die Feststellung einer Silikose sind heute folgende anamnestischen und klinischen Untersuchungen notwendig:

- a) genaue aetiologische Arbeitsanamnese.
- b) klinische Untersuchung mit Lungen- und Kreislauf-funktionsprüfungen.
- c) Röntgenuntersuchung.

### a) Genaue aetiologische Arbeitsanamnese.

Der an den Internationalen Silikosekonferenzen von Johannesburg und Genf aufgestellte Satz: „Ohne Quarz keine Silikose“ hat noch heute seine Gültigkeit.

Schädigender Stoff ist die kristalline Kieselsäure,  $\text{SiO}_2$  (Quarz, ev. Tridymit, Cristoballit). Feine Staubpartikelchen von unter  $3 \mu$  Größe gelangen mit der Atemluft in die Lunge, während gröbere Körner in den oberen Atemwegen hängen bleiben und durch den Flimmerstrom wieder hinausgeschafft werden. Die schädliche Wirkung in den Lungen beruht wahrscheinlich auf Lösung der Teilchen, wobei der Beschaffenheit und dem Alter der Bruchflächen ein wesentliches Gewicht zukommt.

Zahlreiche andere gewerbliche Staubarten, wie Kohlen- und Metallstaub, die für sich allein nicht pathogen wirken, können zusammen mit dem Quarz zum Bild der Mischstaubkoniose führen.

In jedem Fall von Silikoseverdacht muß untersucht werden, ob der betreffende Arbeiter tatsächlich einer Quarzstaubeinwirkung ausgesetzt war; die Wichtigkeit einer genauen Arbeitsanamnese kann nicht genug betont werden.

Im speziellen Teil der Arbeit (B 2) werden die Arbeitsverhältnisse in der Gießerei eingehend dargestellt. Es wird dort noch zu zeigen sein, daß im selben Betrieb, bei den Schmirgeln, silikoseartige Veränderungen im Röntgenbild auftreten können, die aber, gerade im Hinblick auf die Arbeitsanamnese, nicht als Silikose anerkannt werden können; für diese Affektion wurde die vorläufige Bezeichnung einer benignen Lungenfibrose der Schmirgler gewählt, bis durch weitere Untersuchungen eine Klarstellung erfolgt.

b) Klinische Untersuchung mit Lungen- und Kreislauffunktionsprüfungen.

Je nach der Intensität der Quarzstaubexposition ist eine Silikose mehr oder weniger rasch progredient und die Prognose dadurch verschieden. Das Hauptsymptom ist eine langsam fortschreitende Ateminsuffizienz, zu Beginn eine Dyspnoe bei Anstrengung, zunehmend bei gewohnter Arbeit und schließlich schon in Ruhe. Unter den Zeichen therapieresistenter Rechtsinsuffizienz des Herzens tritt nach qualvoller Dyspnoe der Exitus ein.

In wechselnder Ausprägung, nicht unbedingt zum Bild der Silikose gehörend, sind katarrhalische Symptome vorhanden: chronische, recidivierende Bronchitis, oft mit asthmoidem Charakter, bronchopneumonische Schübe.

Häufig gesellt sich zum Bild der mittelschweren bis schweren Silikose eine Lungentuberkulose, sei es als Pforttuberkulose, sei es eine Reaktivierung durch „Aufknacken“ alter Herde.

Eine innige Vermischung silikotischer und entzündlicher Prozesse, unspezifischer oder tuberkulöser Aetologie, führt zum Bild der „infektiven Silikose“ mit recidivierenden Fieberschüben, polyarthritischen Symptomen und progredienter Kachexie.

Die Funktionsstörungen bei Silikose lassen sich durch eine Reihe von Untersuchungen erfassen, daneben gibt in vielen Fällen schon allein die sorgfältige Beobachtung des Patienten bei leichter Beschäftigung wertvolle Anhaltspunkte. Es kann im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter auf die Klinik und die verschiedenen Funktionsprüfungen eingegangen werden; sie sind in ausgezeichneter Weise schon wiederholt dargestellt und erörtert worden (JÉQUIER-DOGE, LANG, LÖFFLER, ROSSIER und Mitarbeiter, SCHMID u. a.).

c) Röntgenuntersuchung.

Zur Diagnose einer Silikose ist heute noch immer die technisch einwandfreie Lungen-Großaufnahme unerlässlich.

Bei bloßer Thoraxdurchleuchtung kommt man, ausgenommen bei sehr ausgeprägten Befunden, nicht über die Feststellung einer schummerigen Trübung oder von etwas dunklen Lungenfeldern hinaus. In initialen Fällen lassen sich pathologische

Veränderungen auch dann nicht erkennen, wenn von einer vor-gängigen Thoraxaufnahme her der Befund bereits bekannt ist. Ihre Berechtigung hat die Thoraxdurchleuchtung lediglich als Ergänzungsuntersuchung zur Feststellung der Zwerchfellbewe-glichkeit, was einen Hinweis auf die noch vorhandene Respirations-breite und auf bestehendes Emphysem gibt.

Das Schirmbild ist in gewissen Fällen als Serienunter-suchungsmethode geeignet. Wir werden im Abschnitt B 5 unserer Untersuchungen darauf zurückkommen.

Noch immer ist die röntgenologische Einteilung in ver-schiedene Silikosestadien geläufig und zweckmäßig, wenn sie auch mit den funktionellen Störungen häufig nicht parallel geht. Diese Einteilung hat sich international durchgesetzt; in unserm Land wurden die entsprechenden Veränderungen von LANG so-wie von SCHINZ und EGGENSCHWYLER präzisiert. Wir schließen uns dieser Einteilung in ein Vorstadium (0—I) und ein Stadium I, II, III an, haben lediglich das Vorstadium und Stadium I in den statistischen Zusammenstellungen gemeinsam aufgeführt.

Entsprechend der Auswahl unserer Fälle zeigen die Lungen-bilder häufig, aber nicht durchwegs, die auch von anderer Seite oft festgestellten Charakteristica der Silikose der Gießereiarbeiter: feinste Knötchenzeichnungen bei den Sandstrahlern, größere und weichere Herde (Schneegestöberlunge, Sagolunge) bei Gießern und Gußputzern, grobe Ballungen bei den Ofenarbeitern.

### 3. Rechtliche Stellung und Bekämpfung der Silikose.

Die Erkenntnis der schädigenden Wirkung von Quarz rief bald Abwehrmaßnahmen gegen die Entstehung der Silikose, was umso dringlicher war, als bis heute eine wirksame Therapie nicht möglich ist.

In allererster Linie galt es, den Erkrankten wirtschaftliche Hilfe zu bringen, was durch einen VRB. der SUVA vom Mai 1932 vorerst auf freiwilliger Basis geschah, dann durch einen Bundes-ratsbeschuß vom April 1938 gesetzlich verankert wurde, indem der Quarz auf die sogenannte Giftliste, Art. 68 KUVG., auf-genommen wurde. Seither wird die Silikose als Berufskrankheit anerkannt. Die ganze Entwicklung wurde von LANG bereits ein-gehend dargelegt.

Wenn das Auftreten von Quarzstaub verhütet werden kann, so ist auch die Entstehung einer Silikose nicht möglich. Die technische Prophylaxe hat große Fortschritte zu verzeichnen; im speziellen Teil der Arbeit werden die Verhältnisse in der Gießerei dargestellt werden. Die medizinische Prophylaxe verfolgt den Zweck, silikosegefährdete Leute von der Staubarbeit fernzuhalten und Arbeiter mit beginnender Silikose aus dem gefährlichen Milieu zu entfernen.

Seit 1932 bestehen entsprechende Vorschriften der SUVA, im September 1948 wurden sie durch einen Bundesratsbeschuß für sämtliche Betriebe mit Silikosegefährdung gesetzlich festgelegt. Es verdient in diesem Zusammenhang hervorgehoben zu werden, daß die Direktion der Georg Fischer A.G. schon bald nach Bekanntwerden der Silikose erste Maßnahmen traf, teils auf Vorschlag von MOSER, lange bevor diese durch SUVA und Behörde veranlaßt wurden.

## B. SPEZIELLER TEIL

1942 hat SCHMID die bis damals bekannten Erfahrungen und Ergebnisse über Silikosen aus dem Gießereibetrieb der Georg Fischer A.G. zusammengestellt. Er konnte seine Arbeit auf 39 ärztlich gesicherte und 25 wahrscheinliche, aber nicht gesicherte Fälle aus der Frühzeit basieren.

Er schrieb damals: „Die schweren, namentlich die tödlichen und invaliden Fälle dürften wahrscheinlich vollzählig erfaßt sein, während leichtere Fälle mit wenig oder gar keinen Beschwerden, da sie meist nur zufällig entdeckt werden, sicher noch in relativ großer Zahl unentdeckt geblieben sind. Entsprechend dem Ausfall einer wahrscheinlich verhältnismäßig großen Zahl leichterer Fälle ist das sich ergebende Bild nach der Seite der schweren Erkrankungen hin verzerrt“.

Teils wegen manifester Krankheitssymptome, teils anlässlich anderer Untersuchungen (z. B. Armeedurchleuchtung 1943) wurden weitere Silikosen aufgedeckt. Schließlich verdanken wir einer

erstmals 1944 (SCHINZ und SCHMID) durchgeföhrten und 1947 (ARNOLD) wiederholten Schirmbildaktion eine genügend umfassende Übersicht über die Staublungenfälle des Betriebes, daß heute eine kritische Zusammenstellung versucht werden darf.

Bis heute sind 141 Silikosen, einschließlich 19 nicht gesicherte Fälle der Frühzeit, zu unserer Kenntnis gelangt.

Unsere Arbeit setzt sich zum Ziel:

1. Übersicht über die Silikosefälle nach Berufsgruppen in der Gießerei.
2. Silikosegefährdung der verschiedenen Berufsgruppen im Gießereibetrieb.  
Die benigne Lungenfibrose der Schmirgler.
3. Untersuchung über das Lebensschicksal der Silikosekranken.
4. Erfolg der technischen und medizinischen Prophylaxe bei der Bekämpfung der Sandstrahlersilikose.
5. Katamnestische Untersuchungen über die Schirmbildaktionen von 1944 und 1947.

Unsere Untersuchungen basieren auf Akten des Betriebes, Betriebsbesichtigung, SUVA-Akten, Schirmbildbesichtigung, weiter medizinischen Belegen und persönlichen Untersuchungen an zahlreichen der noch lebenden Silikosepatienten während meiner Assistentenzeit auf der Medizin. Abteilung des Kantonsspitals Schaffhausen (Chefarzt Dr. med. H. SCHMID). Sie berücksichtigen die bis 31. August 1948 erhobenen Befunde.

Die umfangreiche Literatur über Silikose und Schirmbilduntersuchung wurde nur soweit herangezogen, als sie mit unsren Untersuchungen in Beziehung steht.

### **1. Übersicht über die Silikosefälle nach Berufsgruppen in der Gießerei.**

Es ergibt sich bei der Prüfung des Materials, daß es sich bei der weitaus überwiegenden Zahl der Silikotiker um Leute handelt, die dem Quarzstaub schon vor 1932 ausgesetzt waren, bevor die ersten prophylaktischen Maßnahmen einsetzten. Nur 3 Arbeiter waren vorwiegend, 4 ausschließlich nach 1932 der Quarzeinwirkung ausgesetzt.

Nach Berufsgruppen zeigt sich folgende Verteilung:

Tabelle 1

Zu dieser Einteilung muß bemerkt werden, daß die Leute während ihrer jahrelangen Arbeit nur zum kleinen Teil stets in der gleichen Berufskategorie eingereiht waren. Sie sind dort mitgezählt, wo die Quarzstaubexposition gemessen an der Arbeitsdauer am größten war. Als Beispiel sei angeführt:

H. J. (VIII/2273/48), war zuerst 4 Jahre Gießereihilfsarbeiter, 1922 5 1/2 Monate am Sandstrahl, dann 6 Jahre Maschinenformer und zuletzt fast 20 Jahre Ofenarbeiter. Dieser Mann zählt bei den Sandstrahlern ungeachtet seiner übrigen Tätigkeit. Anlässlich einer Begutachtung wurde die Silikose hauptsächlich der Sandstrahler- und Formertätigkeit zur Last gelegt, da ein Röntgenbild vor Beginn der Arbeit am Ofen bereits silikotische Veränderungen zeigt.

## 2. Silikosegefährdung der verschiedenen Berufsgruppen im Gießereibetrieb.

Einer der wichtigsten, in Zweifelsfällen oft sogar der entscheidende Punkt in der Silikosediagnostik ist die genaue Berufsanamnese, aus der hervorgehen muß, wie lange und wie intensiv die Quarzstaubeinwirkung auf die Lunge war. Dazu

ist genaue Kenntnis der einzelnen Arbeitsvorgänge in der Gießerei notwendig. Sie lassen sich nach Rücksprache mit Gießereifachleuten der Georg Fischer A.G. wie folgt darstellen:

Weitaus der intensivsten Quarzstaubeinwirkung sind die Sandstrahler ausgesetzt, die reinen Quarzsand mittels Preßluft in intensivem Strahl von 4—5 atü auf den zuvor manuell geputzten Guß schleudern, um diesen von eingebrenntem Sand zu reinigen. Die auftreffenden Quarzkörner zersplittern bei der großen Wucht zu einem feinen, sehr dichten Staub, dessen Partikel frische Bruchflächen aufweisen. So ist es nicht verwunderlich, daß ungeschützte Arbeiter schon innert kurzer Zeit an schwerer Silikose erkranken können. In einem Fall genügten 14 Monate Sandstrahlarbeit zur Entstehung einer Silikose III. In der Sandstrahlerei traten denn auch die ersten, meisten und schwersten Fälle von Silikose auf.

Der Formsand, der zur Herstellung von Formen und Kernen benutzt wird, ist ebenfalls in hohem Grade, teilweise bis zu 95%, quarzhaltig. Je nachdem, ob er trocken oder feucht ist, wechselt die Gefährdung sehr erheblich. Die übrigen Beimischungen zum Sand, sowie Metall- und Kohlenstaub führen zusammen mit Quarz zum Bild der Mischstaubkoniose.

Der Sandmacher hat die verschiedenen Formsande in bestimmtem Verhältnis zu mischen, verbrauchten Formsand zu sieben und neuer Verwendung zuzuführen. Bei der Aufbereitung alten Formsandes besteht eine gewisse Staubentwicklung, die früher größer war, durch technische Verbesserung der Anlagen aber stark abgenommen hat. Das Mischen geschieht in feuchtem Zustand unter Zusatz von Bindemitteln, sodaß eine namhafte Staubentwicklung dabei nicht auftritt.

Der Kernmacher besorgt das Stopfen und Pressen von Kernen aus feuchtem Sand, ohne Staubentwicklung.

Die Arbeit des Gießers und Gießereihilfsarbeiters zerfällt in verschiedene Tätigkeiten. Der Hand- oder Maschinenformer füllt den Formsand in die Formkästen und stampft ihn mechanisch fest. Eine wesentliche Staubentwicklung ist damit ebenfalls nicht verbunden, handelt es sich doch um feuchten Sand, der zudem aus technischen Gründen ein ziemlich

grobes Korn haben muß. Zum Schluß wird die Form vor Zusammenbringen von Ober- und Unterteil mit Formpuder aus dem Puderbeutel bestäubt, der Überschuß mit Preßluft wieder weggeblasen. Dabei entsteht jedesmal eine kleine Staubwolke, wenn auch nur für kurze Zeit. Dieser Formpuder besteht jetzt in dem von uns untersuchten Betrieb aus Talk und Ton, er ist nicht quarzhaltig; zeitweise wurde auch feiner Kohlenstaub verwendet. Bis vor einigen Jahren enthielt dieser Beutel aber feinsten Quarzsand aus der Sandstrahlerei, sodaß also häufig eine kleine Quarzstaubwolke entstand, die in der Summierung über eine lange Zeitdauer doch nicht unerheblich war. Der Former als gelernter Qualitätsarbeiter übt eben dauernd dieselbe Tätigkeit aus.

Während des nun folgenden Gusses entsteht nur eine Gaswolke ohne jeden Staub.

Das Auspacken der fertig gegossenen Formen erfolgt teils durch die Former selber, teils durch Hilfsarbeiter, Auspacker, Kastenleerer, u. a. auf dem Rüttler. Dabei fällt der Formsand, der durch das glühende Eisen wahrscheinlich zum Teil in Tridymit und Cristoballit verwandelt wird, grob mechanisch vom fertigen Guß ab; eine intensive Staubwolke ist dabei unvermeidlich.

Der Gußputzer reinigt den Guß weiter manuell und mittels Preßluftmeißel, wobei der Vorputzer natürlich intensiverem Staub ausgesetzt ist als der Fertigputzer.

Im Rollfaß werden kleinere Stücke mittels Gußscherben mechanisch während Stunden weiter gereinigt. Es handelt sich um große, geschlossene, rotierende Trommeln, wo der Roller nur beim Auspacken einer Staubwolke ausgesetzt ist.

Durch den Sandstrahl werden die Stücke vollends vom anhaftenden Formsand befreit. Während die Arbeitsweise oben beschrieben wurde, wird später auf die technische Entwicklung und die damit erzielten Verbesserungen einzugehen sein.

In der Schmiederei werden die Gußnähte und die scharfen Kanten abgeschlagener Angüsse mit Scheiben aus Carborund ( $\text{SiC}$ ), vorwiegend aber Korund ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) abgeschliffen.

Nun verläßt der Guß, teilweise erst nach Vergütung in der Glüherei, die Gießerei und gelangt zur weiteren Bearbeitung, wo aber eine Einwirkung von Quarzstaub nicht mehr besteht.

Lediglich eine Kategorie von Arbeitern muß noch erwähnt werden, denen man in den Gießereihallen begegnet, die **O f e n - m a u r e r**. Sie mauern die Schmelzöfen mit feuerfesten Chamottesteinen aus, die bis zu 50% Quarz enthalten. Durch den Glühprozeß wird sehr wahrscheinlich der Quarz in eine andere Form der kristallinen Kieselsäure, in Tridymit und Cristoballit verwandelt; diese sind eventuell noch gefährlicher als Quarz. Nach dem Guß werden die Öfen wieder ausgemeißelt, „ausgespitzt“, wobei eine beträchtliche Staubentwicklung auftritt.

In der Anlage bestehen die Gießereien aus großen Hallen, in denen sich sämtliche Arbeitsprozesse vom Schmelzen und Formen bis zum Sandstrahlen, teilweise sogar bis zum Schmiegeln, abwickeln. In der Nähe frisch gegossener Formen entwickelt sich der **Gießereidunst**, der sich als bläuliche Wolke in der ganzen Halle verteilt. Für die Entstehung spezifischer Lungenbeschädigungen ist er vollkommen belanglos; disponierte Leute können indessen darauf mit chronisch-recidivierenden Bronchitiden, teilweise asthmoiden Charakters, reagieren.

Dagegen war es früher leicht möglich, daß die **frei oder wenig geschützt aufgestellten Sandstrahlanlagen** auch Leute gefährden konnten, die nie daran beschäftigt waren. Den Beweis dafür bieten folgende 4 Silikosefälle:

1. B. J. (VIII/13956/29), Reparaturschlosser der Sandstrahlanlagen. 1929 gestorben an Grippe-Pneumonie. Autopsie: Silikose III.
2. E. F. ( — ), ebenfalls Reparaturschlosser, zeigt heute eine Silikose II, deren Entwicklung sich an Hand einer Röntgenserie nachweisen läßt. Seit 1931 keinerlei Quarzstaub mehr ausgesetzt.
3. P. R. (VIII/7741/43), Schweißer. Arbeitsplatz jahrelang neben ungeschützter Sandstrahlanlage. Heute wegen Silikose II—III 100% arbeitsunfähig.
4. K. A. (VIII/2591/45), Hartgußkontrolleur, Nähe Sandstrahl. Silikose I—II.

Nach Bekanntwerden der Silikose wurden die Sandstrahlanlagen umgebaut und abgedichtet, später durch vollkommenere Mittel verdrängt, sodaß heute eine Gefährdung des Gießereiarbeiters von dieser Seite nicht mehr besteht. An sämtlichen Arbeitsplätzen ist heute eine jahrelange, meist über 10 Jahre dauernde Exposition notwendig, bis sich Zeichen einer beginnenden Silikose bei einzelnen Arbeitern einstellen; mit einer Invalidität ist nur noch in seltenen Fällen zu rechnen.

Dispositionelle und konstitutionelle Momente spielen bei der Silikoseentstehung eine Rolle, doch ist die

Kenntnis darüber auch heute noch sehr bescheiden. Thoraxdeformitäten, Herz- und Gefäßkrankheiten, Residuen durchgemachter Lungentuberkulose, andere Lungenerkrankungen sowie Veränderungen und chronische Entzündungen der oberen Luftwege, insbesondere behinderte Nasenatmung, werden besonders hervorgehoben.

Heute, gut 16 Jahre nach Einsetzen der Schutzmaßnahmen gegen die Silikose, ist eine abschließende Übersicht über die vor der prophylaktischen Aera erfolgten Lungenschädigungen möglich, während man mit einem definitiven Urteil über die Auswirkung der getroffenen Maßnahmen noch zurückhaltend sein muß angesichts der langsamen Entwicklung der Silikose bei Gießern. Dagegen ist beim Sandstrahler mit seiner bedeutend rascher in Erscheinung tretenden Silikose der Erfolg prophylaktischer Vorkehrungen eindeutig feststellbar, wie wir noch zeigen werden.

Die Arbeitsweise ist bei allen Arbeitern dieselbe geblieben, ausgenommen bei den Sandstrahlern, bei den Ofenarbeitern, wo die engen Kupolöfen weitgehend durch geräumige Elektroöfen ersetzt sind, und bei den Formern, wo die fertigen Formen nicht mehr mit Quarzstaub, sondern mit nichtquarzhaltigem Formpuder bestreut werden. Dagegen werden durch zahlreiche Umstellungen und Umbauten die allgemeinen hygienischen Verhältnisse laufend verbessert, sodaß gefährdende Quarzstaubkonzentrationen weitgehend ausgeschlossen sind.

Ein Überblick über die Belegschaft ergibt 1948 folgendes Bild:

Tabelle 2

a) Mehr als 10jährige Arbeitsdauer in der Gießerei		
1. Arbeiter ohne Zeichen von Silikose . . . . .	337	
2. Arbeiter mit Silikose, Weiterarbeit in der Gießerei . . . .	21	
3. Arbeiter mit Silikose, an staubfreie Arbeitsplätze versetzt . .	21	
b) Weniger als 10jährige Arbeitsdauer in der Gießerei		
1. Arbeiter mit Silikose, Weiterarbeit in der Gießerei . . . .	1	
2. Arbeiter mit Silikose, an staubfreie Arbeitsplätze versetzt . .	2	

Die Kriterien, wann ein an Silikose erkrankter Arbeiter seine Arbeit weiterführen dürfe und wann ein Arbeitswechsel indiziert sei, wurden von LANG publiziert, sodaß wir uns mit dem Hinweis darauf begnügen können.

Daß eine Silikose auch nach langjähriger Arbeit in der Gießerei nicht auftreten muß, beweisen uns die 337 Arbeiter mit einer durchschnittlichen Arbeitsdauer von 21,2 Jahren, bei denen bei der Schirmbilduntersuchung keine Zeichen einer Silikose festgestellt werden konnten.

### Kritische Kasuistik.

Es ist nicht möglich, alle Silikosefälle im einzelnen zu besprechen. Wir beschränken uns im Folgenden auf die Beschreibung getrennt nach Berufsgruppen, wobei wir jedesmal gesondert anführen:

- a) besonders schwere Fälle.
- b) Fälle mit sehr langer Exposition oder Invalidität.
- c) die Fälle mit den kürzesten uns bekannten Expositionzeiten.
- d) Fälle einzelner Spezialarbeiter.

Zur Errechnung mittlerer Expositionzeiten ist unser Material nicht geeignet. Die Zahl der Fälle mit absolut übersichtlicher Arbeitsanamnese ist zu gering, die ersten subjektiven Zeichen von Silikose sind nicht überall zu erfassen, die erste Diagnosestellung ist vielfach einem Zufallsbefund bei sehr verschiedener röntgenologischer Ausprägung zu verdanken, und schließlich machen wir nochmals auf die große Zahl von Arbeitern mit langer Exposition ohne Zeichen von Silikose aufmerksam. So wurden auch einzelne Fälle in diese Kasuistik aufgenommen, wo anlässlich eingehender Begutachtung das Bestehen einer Silikose abgelehnt wurde; sie betreffen vor allem Arbeiter mit sehr langer Exposition und sollen die geringe Gefährdung durch die entsprechende Arbeit zeigen. In der Gesamtzahl der Silikosefälle sind sie natürlich nicht mitgezählt.

### 1. Sandstrahler

(vor 1932 am ungeschützten Sandstrahl tätig).

- a) A. P. (VIII/12547/28). 14 Monate Sandstrahlarbeit. Silikose III, Zusatztuberkulose. Autoptische Kontrolle. F. E. (VIII/10810/31). 18 Monate am Sandstrahl. Silikose II—III. Exitus an doppelseitiger Pneumonie. R. A. (VIII/4959/39). 18 Monate am Sandstrahl. Silikose III, Spontanpneumothorax. Exitus an Herzinsuffizienz. Autoptische Kontrolle. Zahlreiche weitere Sandstrahler sind ebenfalls an Silikose III gestorben, aber nach längerer Exposition.
- b) P. R. (VIII/8558/34). 18 Monate Sandstrahlarbeit. Silikose I. L. E. (VIII/7016/33). 17 Monate Sandstrahlarbeit. Keine sichern Anhaltspunkte für Silikose. J. W. (—). 3½ Jahre Sandstrahler. Silikose I. K. W. (VIII/7480/35). 2¾ Jahre Sandstrahler. Silikose I. Exitus an interkurrenter Krankheit.
- c) G. K. (—). 8 Monate Sandstrahlarbeit. Silikose II. Interkurrent gestorben.
- d) —

### 2. Ofenmaurer.

- a) B. A. (VIII/6251/35). 28 Jahre Ofenmaurer. Silikose III. Exitus an Herzinsuffizienz. Autoptische Kontrolle. G. A. (VIII/7059/34). 19 Jahre Ofenmaurer, 8 Jahre Gießereihilfsarbeiter. Exitus an Silikose III + Zusatztbc.
- b) B. A. (VIII/9310/44). 20 Jahre Ofenarbeiter und Gießereihilfsarbeiter, mußte nicht Öfen ausspitzen. Altershalber im Ruhestand. Silikose 0—I.
- c) L. K. (VIII/10190/47). Ca. 10 Jahre Ofenarbeiter, 7 Jahre Gießereihilfsarbeiter. Silikose II. K. J. (VIII/10188/47). 11 Jahre Ofenarbeiter, 7 Jahre Gießereihilfsarbeiter, 5 Jahre Sandmacher. Silikose I.
- d) —

### 3. Gußputzer.

- a) H. A. (—). Nach 11-jähriger Gußputzerarbeit gestorben. Silikose II + Tbc. B. A. (VIII/8383/37). 10 Jahre Gußputzer, anfangs Nähe Sandstrahl. Silikose II. 100% Rente.
- b) St. K. (VIII/8397/43). Seit 39 Jahren Gußputzer. Silikose I—II. St. J. (VIII/8396/43). Seit 31 Jahren Gußputzer. Silikose II.
- c) B. F. (VIII/1611/48). 14 Jahre Gußputzer. Silikose I, Hypertonie. 25% Arbeitsunfähigkeit zu Lasten der Silikose.
- d) R. H. (VIII/8609/44). Während 6 Jahren bei 27-jähriger Gußputzertätigkeit Putzer von besonders stark quarzhaltigen Zementformen. Röntgenologisch neben feinfleckigen Herden ausgesprochene Ballungen. 30% Rente. S. H. (—). 11 Jahre Sandmacher, von 1911 bis 1943 Roller am Rollfaß, seither im Ruhestand. Zufallsentdeckung einer Silikose II, keine Funktionsstörungen. S. G. (VIII/9322/44), hatte seit 1907 als Abbrenner Ängüsse mit dem Schweißbrenner zu entfernen. Er war nur dem allgemeinen Gußputzereistaub ausgesetzt. Silikose II—III, 85% Rente.

4. Former, Gießereihilfsarbeiter (Auspacker),  
Kernmacher.

- a) M. J. (VIII/8405/44). 25 Jahre Maschinenformer, bezog während 4 Jahren eine 30%-Rente und starb an Silikose II—III mit terminaler Zusatztuberkulose.  
B. G. (VIII/1107/47). 27 Jahre Maschinenformer. Silikose III. 75% Rente.  
R. J. (VIII/9318/44). 32 Jahre Maschinenformer. Silikose II. Jetzt 80% Rente.  
S. S. (VIII/2071/45). 35 Jahre Maschinenformer. Silikose II. Seit 3 Jahren 30% Rente.
- b) M. G. (VIII/9314/44). 37 Jahre Handformer, z. T. Nähe Sandstrahl. Silikose II.  
G. J. (VIII/12 072/47). 29 Jahre Maschinenformer. Silikose 0—I. Wegen recidivierender asthmoider Bronchitis zu staubfreier Arbeit versetzt.  
L. H. (VIII/13 323/47). 28 Jahre Handformer, z. T. Nähe Sandstrahl. Silikose 0—I. Ebenfalls wegen asthmoider Bronchitiden an staubfreie Arbeit versetzt.  
H. J. (VIII/2508/47). 32 Jahre Maschinenformer. Keine sichern Anhaltspunkte für Silikose.  
W. H. (VIII/8576/34). 44 Jahre Gießereihilfsarbeiter. Tod an Carcinoma bronchiale. Autoptisch war eine Silikose I nachweisbar.  
S. A. (VIII/10 189/47). 37 Jahre Gießer und Hilfsarbeiter. Seit 3 Jahren Sandmacher. Silikose II.  
B. H. (VIII/7135/34). 45 Jahre Kernmacher. Exitus an Lungentbc.  
Autoptisch keine Silikose nachweisbar.  
B. A. (VIII/2589/45). 22 Jahre Kernmacher. Silikose I—II.
- c) Kein Fall mit einer Expositionszeit von weniger als 20 Jahren.
- d) —

5. Sandmacher.

- a) U. G. (VIII/4699/39). 25 Jahre Sandmacher. Silikose II, Coronarsklerose, Hypertonie. 80% Arbeitsunfähigkeit, wovon  $\frac{1}{3}$  zu Lasten der Silikose.
- b) S. E. (VIII/9323/44). 21 Jahre Sandmacher, 14 Jahre Gießereihilfsarbeiter. Silikose II.
- c) S. S. (VIII/10 187/47). 5 Jahre Sandmacher, 7 Jahre Gießereihilfsarbeiter. Silikose I—II.
- d) —

6. Arbeiter mit sehr kurzfristiger Anamnese  
bei oft wechselnder Arbeit.

B. W. (VIII/1399/47). 40 Monate Gußputzer, 10 Monate Gießereihilfsarbeiter, 46 Monate Sandmacher. Silikose 0—I, multiple Kalkherde in beiden Lungenfeldern, obere Luftwege intakt.

B. O. (VIII/2716/44).  $4\frac{3}{4}$  Jahre Gießereihilfsarbeiter,  $7\frac{1}{2}$  Jahre Gußputzer und Hilfsarbeiter am Stahlschrotgebläse, seit  $4\frac{1}{2}$  Jahren staubfreie Arbeit. Silikose II. Mitralstenose und Insuffizienz nach Polyarthritis rheumatica.

H. W. (VIII/5956/47). 30 Monate Gießereihilfsarbeiter, 22 Monate Kastenleerer, 24 Monate Sandmacher, im übrigen staubfreie Arbeit. Silikose I. Obere Luftwege intakt, keine disponierenden Momente zu eruieren.

W. H. (—). 5 Jahre Gießereihilfsarbeiter, zwischen 1939 und 1941 auch als Hilfssandstrahler verwendet nach den üblichen prophylaktischen Untersuchungen, die ihn tauglich haben erscheinen lassen, 2 Jahre Schmirgler, im übrigen staubfreie Arbeit. Silikose 0—I.

## 7. Schmirgler.

Sie bilden eine letzte Gruppe von Arbeitern, die häufig röntgenologische Lungenveränderungen aufweisen, nehmen aber damit eine Sonderstellung ein. Sie sind zum überwiegenden Teil in einem eigenen, abgeschlossenen Arbeitsraum tätig.

90% der Arbeiter schmirgeln an Korund( $Al_2O_3$ )-, die übrigen an Carborund(SiC)-Scheiben an den fertig geputzten Stücken Gußnähte und scharfe Kanten abgeschlagener Angüsse weg. Natur-sandsteinscheiben werden nicht verwendet. Quarzsand kommt nirgends zur Verwendung, es sei denn er stelle eine Verunreinigung in minimer Menge in den Schmirgelscheiben dar oder finde sich vereinzelt als eingebrennter Formsand auf dem Guß. Eine mikroskopische Staubanalyse der geotechnischen Prüfstelle der ETH von 1947 zeigte, daß Quarz in den feinern Staubanteilen unter 0,5 mm nur in ganz vereinzelten Körnern anzutreffen sei neben viel Korund, wenig Carborund und reichlich Eisenpartikeln.

Die Lungenveränderungen imponieren röntgenologisch als Silikose 0—I, I, I—II, II, zeigen also die Formen zwischen vermehrter reticulärer Lungenzeichnung und ausgesprochenen Knötenbildung.

Die 10 Schmirgler, welche diese Lungenveränderungen aufweisen, arbeiten seit mindestens 17 Jahren, maximal 38 Jahren am gleichen Ort, im Mittel 26,7 Jahre. Einem einzigen Arbeiter (M. E., VIII/2510/47) mußte nach 26 Jahren Arbeit in der Schmirglerei eine 60% Rente zuerkannt werden, gekürzt um  $\frac{1}{3}$  wegen Hypertonie, Arteriosklerose und chronischer Emphysembronchitis. Alle übrigen arbeiten voll, die meisten ohne irgendwelche Beschwerden. Ähnliche Beobachtungen wurden auch in andern Betrieben der Metallindustrie gemacht (LANG).

Es handelt sich hier zweifellos um eine *benigne Lungenfibrose*. Eine Silikose kommt nicht in Betracht, da die Quarzstaubexposition fehlt. Woraus die intrapulmonalen Ablagerungen bestehen, können wir heute noch nicht mit Sicherheit sagen, da uns autoptische Befunde fehlen. Es dürfte sich um Lungenverstaubung mit benigner Reaktion durch Korund, Carborund und Metallstaub handeln. Eine Entscheidung bleibt spätern Untersuchungen vorbehalten.

### Zusammenfassung.

Am ungeschützten Sandstrahl entsteht in dichter Quarzstaubatmosphäre innert kurzer Zeit eine schwere, rasch progrediente und häufig bald tödlich ausgehende Silikose. Schon nach 8 Monaten, sicher aber nach 1—2 Jahren Arbeit am ungeschützten Sandstrahl ist diese Entwicklung zu erwarten. Durch ungeschützte Anlagen waren früher auch die übrigen Arbeiter in der Gießerei schwer gefährdet; durch technische Änderungen ist diese Gefahr nunmehr verschwunden.

Auch die Arbeit mit dem quarzhaltigen Formsand ermöglicht das Entstehen einer Silikose, doch ist die notwendige Expositionszeit sehr viel länger. Beim Gußputzer, Auspacker und Sandmacher beträgt die minimale Expositionszeit ca. 10 Jahre, für Former und Gießereihilfsarbeiter sowie Kernmacher ist sie noch bedeutend länger.

Ofenmaurer sind durch die Staubentwicklung beim Aus spitzen der Öfen gefährdet, doch beträgt die minimale Expositionszeit ebenfalls 10 Jahre.

Bei den Schmieden kann sich nach mindestens 15jähriger Tätigkeit eine benigne Lungenfibrose entwickeln; die Gefahr einer Progredienz bis zu Invalidität ist ganz minim.

### 3. Untersuchung über das Lebensschicksal der Silikosekranken.

Seit der Zusammenstellung von SCHMID (1942) ist die Anzahl der gesicherten Silikosefälle aus dem von uns beschriebenen Betrieb von 39 auf 122 angewachsen. Die Todesfälle haben von 25 auf 57 zugenommen, die schweren Fälle sind in ihrem schicksalsmäßigen Verlauf weiter fortgeschritten. Die Zahl bekannter Silikosen hat vor allem durch Zunahme der leichten, klinisch inapparenten Fälle, die vorwiegend durch die Schirmbildaktionen 1944 und 1947 erfaßt wurden, eine Erhöhung erfahren. Diese Zunahme ist nicht etwa der Ausdruck einer Erhöhung der Silikosegefährdung im Betrieb.

Die folgende Tabelle (3) gibt eine Übersicht aller sicher erfaßten Silikotiker des Werkes mit Angabe des Zustandes am 31. August 1948.

Tabelle 3

	voll arbeits- fähig*)	teilw. arbeits- unfähig wegen Silikose	100 % arbeits- unfähig wegen Silikose	gestor- ben an Folgen der Silikose	gestor- ben an inter- kurr. Leiden	Total
1. Sandstrahler . . . . .	4	7	—	35	8	54
2. Ofenmaurer . . . . .	3	—	—	5	—	8
3. Fußputzer . . . . .	10	5	4	4	1	24
4. Former, Kernmacher, Gießerei- hilfsarbeiter . . . . .	8	5	1	2	1	17
5. Sandmacher . . . . .	4	1	—	—	—	5
6. Andere Arbeiter, durch ihre Arbeit nicht, nur infolge der Lage der Arbeitsplätze dem Quarzstaub ausgesetzt . . .	2	—	1	1	—	4
Total	31	18	6	47	10	112
7. Schmirgler . . . . .	9	1	—	—	—	10
Total	40	19	6	47	10	122

<sup>\*)</sup> 2 Arbeiter mit leichter Silikose befinden sich altershalber im Ruhestand.

Die relativ stärkere Zunahme der leichten Fälle ergibt sich aus der folgenden Tabelle (4):

Tabelle 4

	1942 (SCHMID)	1948
Volle Arbeitsfähigkeit . . . . .	15,4%	32,8%
Beschränkte Arbeitsfähigkeit, Teilrente .	7,7%	15,6%
Gänzliche Arbeitsunfähigkeit, Vollrente .	12,8%	4,9%
Gestorben: a) an den Folgen der Silikose	56,4%	38,5%
b) an interkurrentem Leiden .	7,7%    64,1%	8,2%    46,7%
Total	100,0%	100,0%

#### **4. Erfolg der technischen und medizinischen Prophylaxe bei der Bekämpfung der Sandstrahlersilikose.**

##### **a) Medizinische Prophylaxe.**

Schon 1931, bald nach dem Bekanntwerden der ersten Sandstrahlersilikosen, forderte MOSER prophylaktische Maßnahmen: Röntgenaufnahme des Thorax und klinische Untersuchung vor Antritt der Staubarbeit, Wiederholung der Röntgenaufnahme alle 6 Monate und strikte Begrenzung der Sandstrahlertätigkeit auf 1 Jahr. 1932 wurden durch die SUVA entsprechende Vorschriften erlassen, 1948 durch Bundesratsbeschuß für alle Betriebe mit Silikosegefährdung einheitlich festgelegt.

Durch diese Untersuchungen sollten sämtliche Leute ausgeschaltet werden, bei denen auf Grund dispositioneller und konstitutioneller Momente erhöhte Gefahr für die Erwerbung einer Silikose besteht, im weiteren sollten Arbeiter bei den ersten röntgenologisch faßbaren Zeichen aus der Staubarbeit entfernt werden, und eine gefährlich lange Exposition war überhaupt zu vermeiden. In einem „Sandstrahlerbuch“ wird vom Betrieb laufend strenge Kontrolle über alle am Sandstrahl beschäftigten Arbeiter geführt.

##### **b) Technische Prophylaxe.**

Das Pramat der Maßnahmen kommt aber der technischen Prophylaxe zu. Vorerst war man bei der Entfernung der den Gußstücken anhaftenden und eingebroannten Formsandteile, die ebenfalls größtenteils aus Quarz (Tridymit, Cristoballit) bestehen, auf den Quarzsand als hartes Material angewiesen, der mit Preßluft auf die zu bearbeitenden Stücke geschleudert wurde. Durch das Auftreffen wurden die Quarzkörner teilweise zu feinem Staub zersplittet, der den Arbeiter ohne jeden Schutz traf. Die Staubbelästigung war dabei sehr intensiv. Einen ersten Schutz für die Arbeiter bildeten Filter, die den auftretenden Staub abzufangen hatten, in ihrer Wirkung aber unzulänglich waren, da sie sehr rasch verstopften. Im weiteren wurden Helme mit Frischluftzufuhr eingeführt.

Auf der Suche nach einem Material, das dem Quarzsand überlegen ist, fand man Stahlkies, der unter wesentlich höherem Druck auf das Werkstück geschleudert werden kann, was nicht

mehr durch Preßluft, sondern durch ein Schleuderrad geschieht. Diese Verbesserung des technischen Verfahrens (seit 1934 eingeführt) kommt zudem einer sehr erfreulichen Verbesserung der Silikoseprophylaxe gleich, wurde doch der silikoseerzeugende Quarzsand durch den ungefährlichen Stahlkies ersetzt. Eine gewisse Quarzgefährdung besteht lediglich noch in den wegzustrahlenden Formsandteilen, die Staubmengen stehen aber in keinem Vergleich mehr zu den früheren.

Bei großen Werkstücken ist eine staubfreie Bearbeitung bisher noch nicht möglich, sie müssen im Strahlhaus gereinigt werden. Wie der Sandstrahler ist der Stahlschrotbläser alle 6 Monate einer Röntgenkontrolle unterworfen, seine Arbeitsdauer ist jedoch nicht mehr auf 1 Jahr beschränkt.

Für kleine Werkstücke wurde eine ideale Lösung des Problems gefunden im *Wheelabator*, einer Maschine, die unter Abschluß nach außen eine rasche und intensive Reinigung durch Stahlkies ermöglicht, seit 1936 eingeführt. Leistungsfähige Ventilatoren sorgen für Abzug des Staubes aus der Maschine. Im Einvernehmen mit dem Ärztlichen Dienst der SUVA wurde deshalb 1944 beschlossen, es sei bei Wheelabator-Arbeitern die übliche Untersuchung mit Röntgenkontrolle vor Aufnahme der Arbeit vorzunehmen, im übrigen seien aber weder spätere Kontrollen notwendig, noch sei die Arbeitsdauer an diesen Maschinen zeitlich zu beschränken.

Im ganzen Betrieb steht heute nur noch eine kleine Sandstrahlanlage, die ausnahmsweise bei spezieller technischer Indikation unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßnahmen in Betrieb gesetzt wird, alle andern sind durch Stahlschrotgebläse und Wheelabatoranlagen ersetzt.

c) Eine Gegenüberstellung der früheren und jetzigen Verhältnisse zeigt den vollen Erfolg der prophylaktischen Maßnahmen.

Von ca. 300 bis zum Jahre 1931 im Sandstrahlbetrieb beschäftigten Arbeitern erkrankten 72 an sicherer oder wahrscheinlicher, in den meisten Fällen tödlich verlaufener Silikose, leichtere Fälle dürften in größerer Zahl durch Austritt unserer Kenntnis entgangen sein.

Seit 1932 wurden beschäftigt:

am Sandstrahl	178 Arbeiter
als Stahlschrotbläser	37 „
am Wheelabrator	13 „
	<hr/>
	228 Arbeiter

Bei den Eintrittsuntersuchungen wurden aus konstitutionellen oder dispositionellen Gründen ca. 20% der Untersuchten für Staubarbeit untauglich erklärt. Bei Kontrolluntersuchungen mußten 2 Mann wegen frisch sich entwickelnder Tuberkulose, einige weitere wegen Staubschädigung der oberen Luftwege ausscheiden (SCHMID).

In 2 Fällen bestand nach einjähriger Sandstrahlertätigkeit ein Verdacht auf beginnende Silikose (leicht vermehrte reticuläre Lungenzeichnung), doch hielt dieser Verdacht genauen Nachprüfungen, die 1948 (15 und 5 Jahre nach Abschluß der Sandstrahlertätigkeit) vorgenommen wurden, nicht stand.

In einem einzigen Fall (W. H. —) besteht 7 Jahre nach Abschluß der Strahlerarbeit eine leicht vermehrte Lungenzeichnung, entsprechend einer Silikose 0—I (ohne daß das Röntgenbild für Silikose absolut pathognomonisch wäre), aber auch dieser Arbeiter ist vollkommen arbeitsfähig.

Alle übrigen oben angeführten Strahler zeigen keine Silikose.

Diese Resultate werden durch einen Autopsiebefund in wertvoller Weise ergänzt (Path. Institut St. Gallen, Prof. E. UEHLINGER). Ein Stahlschrotbläser (W. E., VIII/9157/41) erlag nach insgesamt 46 Monate dauernder Tätigkeit einem interkurrenten Leiden. In den Lungen zeigte sich eine beträchtliche Einlagerung von Kohle und Eisenpigment, aber keinerlei entzündlich-fibröse Reaktion, keine Zeichen von Silikose.

Der volle Erfolg durch die technische und medizinische Prophylaxe ist mit diesen Zahlen und Angaben eindeutig belegt; die Sandstrahlersilikose gilt im Betrieb der Georg Fischer A.G. heute als überwunden.

## 5. Katamnestische Untersuchungen über die Schirmbildaktionen 1944 und 1947.

Was leistet das Schirmbild für die Silikose-  
prophylaxe?

Die beiden Schirmbildaktionen von 1944 und 1947, die die ganze Belegschaft erfaßten, ermöglichen uns heute einen sehr schönen Überblick, der gerade im Hinblick auf die Probleme der Silikose in der Gießerei sehr wertvoll ist.

SCHINZ und SCHMID veröffentlichten 1944 eine Zusammenstellung über die erste Aktion. Sie geben darin zahlreiche Angaben über Organisation, Abklärungsuntersuchungen und Befunde. Die Aktion 1947 ist bisher noch nicht dargestellt worden. Wir befassen uns im Folgenden nur mit den Silikosefällen aus beiden Untersuchungsserien.

Wir entnehmen der Zusammenstellung von SCHINZ und SCHMID:

Silikosen, bereits bekannt	3
Silikosen, bisher unbekannt	14
	17

Bei der Kritik der Schirmbilduntersuchung stellte sich den Autoren die Frage nach dem negativen Fehlurteil, wieviele Kranke der Schirmbildsiebung entgangen seien. Diese Frage mußte damals offen bleiben, doch sind bereits im Nachtrag zur erwähnten Arbeit 3 Beispiele aufgeführt, wovon 2 Silikosen betreffen.

Unter Heranziehung sämtlicher Silikoseanmeldungen haben wir mit Herrn Dr. med. H. SCHMID, Chefarzt der Medizin. Abteilung des Kantonsspitals Schaffhausen, 1948 nochmals sämtliche Bilder durchgesehen, soweit sie Silikosefälle<sup>2)</sup> betreffen, um die oben erwähnte, damals notgedrungen offen gelassene Frage jetzt zu beantworten, und sind dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

<sup>2)</sup> Da röntgenologisch eine Unterscheidung zwischen Silikose und benigner Lungenfibrose der Schmirgler nicht möglich ist und auch bei den Abklärungsuntersuchungen damals eine Ausscheidung nicht getroffen wurde, werden im Folgenden beide Affektionen als «Silikose» bezeichnet.

Tabelle 5

Schirmbildaktion	1944	1947
1. Bekannte, durch das Schirmbild erfaßte Silikosen . . . . .	3	20
2. Bekannte, bei der Schirmbildbefundung primär nicht diagnostizierte, retrospektiv aber erkennbare Silikosen . . . . .	3	4
3. Bisher nicht bekannte, durch das Schirmbild erfaßte Silikosen		
a) subjektiv nicht manifest . . . . .	9	16
b) kontroll- und behandlungsbedürftig . . . . .	5	—
4. Bisher nicht bekannte, in der Schirmbildaktion nicht erfaßte Silikosen, erst später erfaßt		
a) retrospektiv auf dem Schirmbild erkennbar . . . . .	9	2
b) auch retrospektiv auf dem Schirmbild nicht zu erkennen	13	2

## Aktion 1944.

Die Bilder waren fast durchwegs etwas hart, oft zu hart, um feine Veränderungen der Lungenzeichnung hervortreten zu lassen.

In 3 Fällen führen wir das Nichterkennen der Silikose auf Fehlleistung des Beobachters zurück, 9 sind technische Grenzfälle, wo das Schirmbild die Lungenveränderungen nur andeutungsweise erkennen läßt.

SCHINZ, LENOIR und SCHMID betonten mit Recht, daß eingehende Kenntnis der Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen besonders wichtig sei. Bei ganz sorgfältiger Berücksichtigung der Arbeitsanamnese hätte aber wohl die Verstärkung der Lungenzeichnung in einem Teil der Fälle auf die richtige Spur geführt. Wir möchten deshalb für spätere oder ähnliche Aktionen vorschlagen, es sei zuhanden des Schirmbildbeurteilers eine Liste sämtlicher mindestens 10 Jahre im Gießereibetrieb tätigen Arbeiter zu erstellen, damit diese Bilder dann besonders kritisch begutachtet werden. Die Schirmbildaktion ist Siebungsuntersuchung; es bleibt nachheriger Abklärungsuntersuchung mit Großaufnahme vorbehalten, über die endgültige Diagnose zu entscheiden. Die Zahl der veranlaßten Großaufnahmen wird bei silikosegefährdeten Belegschaften größer sein als beim Durchschnitt der Bevölkerung, wie sich aus andern Schirmbildaktionen, z. B. bei Stollenarbeitern, ergeben hat (LANG).

Glücklicherweise kennen wir heute bei unsren Gießereiarbeitern keine so rasch progredienten Silikosen mehr, wo Nichterkennen initialer Stadien bald katastrophale Folgen haben müßte.

### Aktion 1947.

Die Bilder waren durchschnittlich viel weicher, aber sonst von sehr unterschiedlicher Qualität, die Zahl der Fehlaufnahmen groß, sodaß sehr viele Nachdurchleuchtungen und Nachuntersuchungen vorgenommen werden mußten, was den Erfolg der eigentlichen Schirmbildaktion wesentlich beeinträchtigte.

In 3 Fällen führen wir die Nichterkennung der Silikose auf Fehlleistung des Beobachters zurück, 3 sind technische Grenzfälle.

Ein Vergleich der Zahl erhobener Silikosebefunde beider Aktionen ist nicht angängig. Infolge von Fehlaufnahmen, Krankheits- und Ferienabsenzen während der Aktion, sowie Austritten aus der Firma, lassen sich die entsprechenden Zahlen nicht in Übereinstimmung bringen. Es wurden nur die verwertbaren Schirmbildbefunde jeder Aktion berücksichtigt.

### Untersuchung über die Schirmbildbefunde nach röntgenologischen Silikosestadien.

Wir sind bei dieser Einteilung den von SCHINZ und EGGEN-SCHWYLER aufgestellten Kriterien gefolgt.

Tabelle 6

		1944	1947
1. Primär im Schirmbild erfaßte Silikosen	I. Grad	2	13
	II. Grad	13	18
	III. Grad	2	5
2. Primär im Schirmbild nicht erfaßte Silikosen. Nach Diagnosestellung durch andere Methode (Großaufnahme) retrospektiv im Schirmbild zu erkennen.	I. Grad	4	3
	II. Grad	8	2
	III. Grad	—	1
3. Primär im Schirmbild nicht erfaßte Silikosen. Nach Diagnosestellung durch andere Methode (Großaufnahme) auch retrospektiv im Schirmbild nicht zu erkennen.	I. Grad	11	2
	II. Grad	2	—
	III. Grad	—	—

### Vergleich zwischen Schirmbildbefund und Abklärungsdiagnose.

Zugleich mit der Befundung der Schirmbilder erfolgt eine Siebung in

1. normale Befunde
2. pathologische Befunde
  - a) belanglose
  - b) wesentliche.

Alle wesentlichen pathologischen Befunde müssen durch Nachuntersuchung abgeklärt werden. Einerseits erlaubt das Schirmbild als Siebungsuntersuchung in vielen Fällen keine endgültige Diagnose und anderseits müssen bei Feststellung pathologischer Befunde die notwendigen Maßnahmen veranlaßt werden. Anlässlich der Abklärungsuntersuchung ist es auch oft gegeben, die Schirmbilddiagnose zu korrigieren.

SCHINZ und SCHMID haben in ihrer Arbeit über die Aktion 1944 eingehend darauf geantwortet. Sie geben folgende Möglichkeiten an:

1. Koinzidenz von Schirmbildbefund und Abklärungsdiagnose.
2. Abklärung als Präzisierung oder Erweiterung des Schirmbildbefundes.
3. Zu Unrecht werden gesunde Leute als krank oder verdächtig stigmatisiert (positives Fehlurteil).
4. Entdeckung pathologischer Befunde im Schirmbild, aber falsche Interpretation (qualitatives Fehlurteil).

Im Folgenden sollen wiederum die Verhältnisse bei der Silikosediagnose nachgeprüft werden.

## Aktion 1944.

Tabelle 7

1. Schirmbildbefund: wahrscheinliche Silikose . . . . .	9
Abklärungsbefund: Silikose . . . . .	7
Morbus Besnier-Boeck-Schaumann . . . . .	1
nihil . . . . .	1
2. Schirmbildbefund: wahrscheinlich floride Tbc. . . . .	1
andere wesentliche Lungenbefunde . . . . .	8
Befunde an den Zirkulationsorganen . . . . .	1
Abklärungsbefund: Silikose . . . . .	10
3. Schirmbildbefund: belanglos pathologisch . . . . .	7
ohne Befund . . . . .	18

In diesen Fällen wurde naturgemäß keine Abklärungsuntersuchung veranlaßt. Spätere Untersuchung ergab aber bei allen 25 Fällen eine Silikose.

In 7 Fällen wurde in Abänderung des ersten Abklärungsbefundes nachträglich doch eine Silikose angenommen. 3 Fälle bekannter Silikotuberkulosen wurden als rein tuberkulöse Erkrankungen gedeutet. In obenstehenden Zahlen sind diese Fälle nicht berücksichtigt.

## Aktion 1947.

Zur Befundung wurde der Einheitl. Schweizerische Schirmbildschlüssel angewendet.

Tabelle 8

1. Schirmbildbefund: Pu 2e . . . . .	26
Abklärungsbefund: Silikose . . . . .	24
inaktive Tbc. . . . .	2
2. Schirmbildbefund: Pu 2b . . . . .	3
Pu 3a . . . . .	9
Abklärungsbefund: Silikose . . . . .	7
Silikotuberkulose . . . . .	5
3. Schirmbildbefund: Pu 1a . . . . .	2
Hi 1 . . . . .	1
Co 1 . . . . .	3
ohne Befund . . . . .	2

Bei diesen 8 Fällen wurden keine Abklärungsuntersuchungen veranlaßt. Spätere Untersuchung ergab aber das Vorliegen einer Silikose in allen 8 Fällen.

## Zusammenfassung.

Was hat das Schirmbild zur Silikoseerkennung geleistet?

Tabelle 9

	1944	1947
1. Schirmbilder mit Silikoseverdacht . . . . .	9	26
ergaben bei der Abklärung Silikosen . . . . .	7	24
2. Schirmbilder mit wesentlichen pathologischen Befunden (Silikose nicht diagnostiziert) ergaben bei der Abklärung Silikosen . . . . .	10	12
3. Schirmbilder mit normalen oder belanglos pathologischen Befunden ergaben bei Großaufnahmen, die maximal innert 4 Jahren nach der Schirmbildaufnahme gemacht wurden, Silikosen . . . . .	25	8

Kasuistik von in der Schirmbildaktion nicht erfaßten Silikosen und benignen Lungenfibrosen.<sup>3)</sup>

1. 1944 normaler oder belanglos-pathologischer Schirmbildbefund, keine Abklärung. 1947 pathologischer Schirmbildbefund, die Abklärungsuntersuchung ergab Silikose.
  - a) Retrospektiv im Schirmbild von 1944 Veränderungen erkennbar.
 

S. A. (VIII/10189/47). 37 Jahre Hilfsarbeiter und Gießer, 2 Jahre Sandmacher.  
 1944 o.B.  
 1947 Pu 2e. Abklärungsdiagnose: Silikose II.  
 Infolge verschiedener Schirmbildtechnik erscheint der Befund 1947 ausgesprochener, ist aber schon 1944 erkennbar.
  - L. K. (VIII/10190/47). 20 Jahre Gießereihilfsarbeiter und Ofenarbeiter.  
 1944 o.B.  
 1947 Hi 1, Pu 2e. Abklärungsdiagnose: Silikose II.  
 Befund 1947 deutlicher als 1944.
  - J. W. (—). Während 30 Jahren Gießereihilfsarbeiter und Gußputzer, zwischen 1928 und 1932 vorübergehend auch Sandstrahler.  
 1944 o.B.  
 1947 Pu 2b. Abklärungsdiagnose: Silikose I, chronische Bronchitis.

<sup>3)</sup> Es wurde anlässlich der Untersuchungen von 1944 und 1947 noch nicht auf Differenzierung der beiden Affektionen geachtet, und es wurden deshalb im Folgenden beide als «Silikose» aufgeführt. Die benigne Lungenfibrose der Schmirgler wurde erst seither als spezielles Bild herausgearbeitet.

- b) Auch retrospektiv im Schirmbild von 1944 keine oder keine sicheren Anhaltspunkte für Silikose.

H. W. (VIII/5956/47). Gießereihilfsarbeiter und Sandmacher seit 1939.  
 1944 Herz nach rechts verbreitert, Lungenzeichnung hell.  
 1947 Pu 2e. Abklärungsdiagnose: Silikose I—II.  
 Progredienz des Befundes seit 1944, dort auch retrospektiv nicht erkennbar.

H. E. (VIII/12069/47). Seit 1916 Former und Gießermeister.  
 1944 Aorta elongiert, Lungenzeichnung o.B.  
 1947 Pu 2e. Abklärungsdiagnose: Silikose I.

M. E. (VIII/2510/47). 1918—1944 Schmirgler.  
 1944 o.B.  
 1947 Pu 2e (technischer Grenzfall, nur minimale Anhaltspunkte),  
 Abklärungsdiagnose: Silikose II, chronische Bronchitis.

K. J. (VIII/10188/47). 25 Jahre Gießereihilfsarbeiter, Ofenarbeiter, Sandmacher.  
 1944 o.B.  
 1947 Pu 2e. Abklärungsdiagnose: Silikose I.

W. H. (—). Seit 1939 Gießereihilfsarbeiter, Hilfssandstrahler, Schmirgler.  
 1944 Diffuse Verschattung der rechten Spalte median, Hili o. B., Sinus frei.  
 1947 Pu 2b. Abklärungsdiagnose: Silikose I.  
 Silikose weder 1944 noch 1947 auf dem Schirmbild erkennbar, wohl aber auf Großaufnahme.

S. S. (VIII/10187/47). 1929—1945 Gießereihilfsarbeiter und Sandmacher.  
 1944 o.B. (sehr harte Aufnahme).  
 1947 Pu 3a. Abklärungsdiagnose: Silikose I—II.

2. 1944 normaler oder belanglos-pathologischer Lungenbefund.  
 Keine Abklärung. Entdeckung der Silikose bei späterer Konsultation eines Arztes wegen Beschwerden.

- a) Retrospektiv im Schirmbild von 1944 Veränderungen erkennbar.

P. A. (VIII/9317/44). 1916—1932 Gießereihilfsarbeiter, lange Zeit Hilfssandstrahler. Seit 1932 staubfreie Arbeit.  
 1944 o.B.  
 1947 Co 1.

Kurz nach Abschluß der Aktion 1944 Arztkonsultation wegen Husten, wobei eine Silikose II—III entdeckt wurde. Silikotische Veränderungen sowohl im Schirmbild von 1944 als 1947 erkennbar.

F. B. (VIII/9576/46). Seit 1915 Gußputzer, jahrelang in der Nähe des ungeschützten Sandstrahls.  
 1944 o.B.  
 1947 Pu 2e.

1946, 2 Jahre nach der ersten Schirmbildaktion Arztkonsultation wegen Husten und Atembeschwerden, Entdeckung einer Silikose II.  
 Auf dem viel zu harten Bild von 1944 sind die Veränderungen doch schon erkennbar.

B. W. (VIII/13999/47). 8 Jahre Gußputzer und Sandmacher.

1944 o.B.

1947 Pu 2e.

Zur Zeit der Abklärungsuntersuchungen der Aktion 1947 meldet Pat. seinen hartnäckigen chronischen Husten. Silikose 0—I.

b) Auch retrospektiv im Schirmbild von 1944 keine oder keine sicheren Anhaltspunkte für Silikose.

B. F. (VIII/1611/48). Seit 1927 Gußputzer und Gießereihilfsarbeiter.

1944 o.B.

1947 Hi 2 (kein Schirmbild, nur Durchleuchtung).

1948 Arztkonsultation wegen Atem- und Kreislaufbeschwerden. Silikose I (Teilfaktor).

3. 1944 normaler oder belanglos-pathologischer Lungenbefund. Keine Abklärung. Entdeckung der Silikose als Zufallsbefund.

a) Retrospektiv im Schirmbild von 1944 Veränderungen erkennbar.

S.S. (VIII/2071/45). 35 Jahre Maschinenformer.

1944 Rechte Spalte etwas verschleiert, beide Hili verbreitert und verdichtet.

1947 Pu 3a.

Seit 1935 bestand leichte Anstrengungsdyspnoe und Bronchitis. Entdeckung einer Silikose I—II als Zufallsbefund anlässlich einer «Umgangungsuntersuchung». Aus Anlaß der Begutachtung eines andern Falles wurden bei einer Reihe langjähriger Former Großaufnahmen erstellt. Heute Silikose II, 30% Rente.

b) Auch retrospektiv im Schirmbild von 1944 keine oder keine sicheren Anhaltspunkte für Silikose.

B.E. (VIII/7846/44). Seit 1924 Schmirgler, bis 1926 Nähe Sandstrahl.

1944 o.B.

1947 Pu 1a, Pu 2e?

Großaufnahme in MSA wegen akuter Bronchitis im Aktivdienst, 6 Monate nach der ersten Schirmbildaktion. Silikose I, die sich auch nachträglich im Schirmbild nicht sicher erkennen läßt.

K. A. (VIII/2591/45). Gußkontrolleur Nähe Sandstrahl.

1944 Lungenzeichnung hell, kleine Halsrippe links.

1947 Pu 2e.

Arztkonsultation 10 Monate nach der ersten Aktion wegen hormonaler Störungen, wobei eine Silikose I—II entdeckt wurde.

B. J. (VIII/12337/46). 23 Jahre Schmirgler.

1944 o.B.

1947 Pu 2e.

1946 wegen andern Leidens in Spitalbehandlung. Entdeckung einer Silikose I als Zufallsbefund, später traten bronchitische Beschwerden auf.

4. 1944 und 1947 normaler oder belanglos - pathologischer Lungenbefund. Keine Abklärung. Entdeckung der Silikose bei späterer Konsultation eines Arztes wegen Beschwerden.

a) Retrospektiv in den Schirmbildern von 1944 und 1947 Veränderungen erkennbar.

b) Auch retrospektiv in den Schirmbildern von 1944 und 1947 keine oder keine sichern Anhaltspunkte für Silikose.

L. H. (VIII/13323/47). Seit 1919 Gießer, seit 1924 im Betrieb als Maschinenformer und Handformer, Arbeitsplatz zeitweise Nähe Sandstrahl.

1944 o.B.

1947 o.B.

1948, 10 Monate nach der Aktion 1947, Begutachtung wegen recidivierender asthmoider Bronchitis. Silikose 0—I.

H. J. (VIII/2273/48). 4 Jahre Gießereihilfsarbeiter, 5½ Monate Sandstrahler, 10 Jahre Maschinenformer, 20 Jahre Ofenarbeiter.

1944 o.B.

1947 Hi 1.

Seit 1928 bronchitische Schübe; 1932 wurde erstmals der Verdacht auf Silikose geäußert, aber nicht weiter verfolgt.

1948, 10 Monate nach der zweiten Aktion, Begutachtung wegen bronchisch-bronchopneumonischer Schübe. Silikose I-II, 25% Rente.

1944 gar nicht, 1947 vielleicht andeutungsweise erkennbare Veränderungen.

5. 1944 und 1947 normaler oder belanglos - pathologischer Lungenbefund. Keine Abklärung. Entdeckung der Silikose als Zufallsbefund.

a) Retrospektiv in den Schirmbildern von 1944 und 1947 Veränderungen erkennbar.

S. K. (—). 38 Jahre Schmirgler.

1944 Aorta verbreitert. Herz nicht dilatiert. Lungenzeichnung bds. basal mäßig verstärkt.

1947 Pu 1a.

1948 anlässlich von Untersuchungen über benigne Lungenfibrose der Schmirgler entdeckt, die Lungenveränderungen entsprechend einer Silikose I sind 1944 und 1947 erkennbar.

b) Auch retrospektiv in den Schirmbildern von 1944 und 1947 keine oder keine sichern Anhaltspunkte für Silikose.

6. 1944 normaler oder belanglos-pathologischer Lungenbefund. Keine Abklärung. 1947 schlechtes Schirmbild, Nachdurchleuchtung, Abklärung.

a) Retrospektiv im Schirmbild von 1944 Veränderungen erkennbar.

B. M. (—). Schmirgler seit 1922.

1944 o.B.

1947 schlechtes Bild. Nachdurchleuchtung Co. 1.

Entdeckung einer Silikose I-II bei Abklärungsuntersuchung.

b) Auch retrospektiv im Schirmbild von 1944 keine oder keine sicheren Anhaltspunkte für Silikose.

G. J. (VIII/12072/47). 25 Jahre Maschinenformer.

1944 o.B.

1947 schlechtes Bild. Nachdurchleuchtung Hi 1, Si 1?

Die Abklärungsuntersuchung ergab Silikose 0—I mit asthmoider Bronchitis.

7. Schon vor 1944 bekannte, in einer oder beiden Schirmbildaktionen nicht erfaßte Silikosen.

B. H. (VIII/1781/41). 1927 Sandstrahler, bis 1941 Gußputzer, seither staubfreie Arbeit.

1944 kleine verkalkte Herde in der rechten Spitz und links infraclavicular, übrige Lungzeichnung hell.

1947 Pu 3a.

1941 wurde eine Silikose II + Tbc. wegen Spontanpneumothorax entdeckt. Die silikotischen Veränderungen auf dem Bild von 1944 gut erkennbar.

A. R. (—). zwischen 1928 und 1932 Hifssandstrahler.

1944 o.B.

1947 — (krank).

Ende 1943 Zufallsentdeckung einer nicht manifesten Silikose II, 1948 autoptisch bestätigt. Veränderungen auf dem Bild von 1944 erkennbar.

B. O. (VIII/2716/44). Seit 1931 Gießereihilfsarbeiter und Gußputzer.

1944 o.B.

1947 o.B.

Neben einer Silikose II besteht ein rheumatischer Mitralfehler mit entsprechender Herzkonfiguration. Beide Veränderungen auf beiden Schirmbildern erkennbar.

Im Anschluß an diese Resultate möchten wir nochmals betonen, wie wichtig uns die Kenntnis und Berücksichtigung der Arbeitsanamnese durch den Schirmbildbeurteiler erscheint; die Erfassung von Zweifelsfällen würde bei der Abklärung eine weitere Erhöhung der bisher bekannten Gesamtzahl bringen.

Bei den durchgeföhrten Aktionen konnten sich die Beurteiler auf folgende Angaben stützen:

1. Schirmbildkarte mit Eintrittsdatum in den Betrieb und aktueller Tätigkeit zur Zeit der Reihenuntersuchung.
2. 1944 mündliche ergänzende Angaben durch einen Angestellten der Firma, der die administrative Arbeit für die Schirmbildaktion ausführte.
3. 1947 standen die Karten mit pathologischen Befunden der Aktion 1944 zur Verfügung.

Der aus betriebsinternen Gründen oder aus Gesundheitsrücksichten erfolgte Arbeitswechsel war damit nur unvollständig berücksichtigt.

Nach Abschluß unserer Untersuchungen wurden autoptisch als Zufallsbefund 2 weitere, bisher unbekannte Silikosen entdeckt; Schirmbildkontrollen im Zusammenhang mit der Frage der benignen Lungenfibrose der Schmirgler zeigten, daß auch jetzt noch einzelne klinisch nicht manifeste Lungenveränderungen nicht erfaßt sind.

### **Die Eignung des Schirmbildes für die Silikosediagnostik.**

Bei richtiger Aufnahmetechnik (vor allem nicht zu harten Aufnahmen!) ist das Schirmbild imstande, auch feine Herde beginnender Silikose aufzudecken; wir erkennen dabei nicht, daß initiale Stadien auch bei sehr kritischer Beurteilung oft nicht sichtbar sind, und daß in solchen Fällen nach wie vor erst die Großaufnahme endgültig entscheidet. Bei Arbeitern mit geringer Quarzexposition und langsamer Entwicklungsmöglichkeit von Silikose kann die Schirmbild-Reihenuntersuchung heute als geeignetes Mittel anerkannt werden; wo aber bei großer Quarzstaubexposition eine Silikose sehr rasch sich entwickeln kann, bietet das Schirmbild als Kontrolle keine genügende Sicherheit, und man wird nach wie vor durchwegs Großaufnahmen fordern müssen.

Das Schirmbildverfahren bleibt eine Siebungsuntersuchung. In allen Verdachtsfällen (und hier wird man bei allen silikosegefährdeten Belegschaften einen besonders strengen Maßstab anlegen) ist klinische Abklärung mit Großaufnahme erforderlich.

Unsere Erfahrungen decken sich somit weitgehend mit denen von SCHINZ und SCHMID, wenn sich auch an ihren Resultaten noch einige Korrekturen ergaben.

### Zusammenfassung.

Aus dem Gießereibetrieb der Georg Fischer A.G., Schaffhausen, werden 141 Fälle von Silikose und benigner Lungenfibrose zusammengestellt. Unter den betroffenen Berufsgruppen stehen die Sandstrahler mit 73 Fällen weitaus an der Spitze, entsprechend der großen Quarzstaubexposition, der diese Leute ausgesetzt waren. Die weiteren Fälle betreffen Ofenmaurer, Gußputzer, Former, Gießereihilfsarbeiter, Kernmacher, Sandmacher, sowie einzelne Leute, die nicht durch ihre Arbeit, sondern durch Staub aus nahe dem Arbeitsplatz gelegenen Sandstrahlanlagen eine Silikose erwarben. Im weiteren wird mit der benignen Lungenfibrose der Schmirgler mit 10 Fällen eine in ihren Einzelheiten noch nicht geklärte Affektion beschrieben, die zu röntgenologischen Lungenveränderungen analog denen der Silikose führt, wegen Fehlen einer Quarzstaubexposition aber nicht als solche angesehen werden darf und durch einen sehr gutartigen, klinisch meist inapparenten Verlauf auffällt.

Die Arbeitsweise der einzelnen Berufsgruppen und deren Quarzstaubexposition wird eingehend dargestellt. In einem Überblick wird im Querschnitt durch die mehr als 10 Jahre (im Mittel 21,2 Jahre) tätige Belegschaft gezeigt, daß 337 Arbeiter auf Schirmbildaufnahmen keine Zeichen von Silikose aufweisen, 21 Arbeiter mit Silikose in der Gießerei weiterarbeiten und 21 Arbeiter wegen ihrer Silikose aus der Gießerei versetzt werden mußten. Unter den weniger als 10 Jahre in der Gießerei beschäftigten Arbeitern sind nur 3 Fälle von Silikose bekannt geworden. Eine Kasuistik beschreibt, getrennt nach Berufsgruppen, besonders schwere Fälle, Fälle mit langer Exposition ohne Invalidität, Fälle mit den kürzesten Expositionen und Spezialarbeiter. Für die Errechnung mittlerer Expositionen ist das Material nicht geeignet.

Die Untersuchung der Lebensschicksale der Silikosekranken ergab 47 Todesfälle infolge von Silikose, wovon 35 allein auf die Sandstrahler entfallen. Daneben beweist sie aber, daß leichtere Fälle in großer Zahl vorkommen, die in ihrer Arbeitsfähigkeit nicht oder nur wenig eingeschränkt sind. Die Erkennung leichter Fälle ist besserer Kenntnis der Krankheit und vor allem umfassenden Untersuchungen zu verdanken, häufig sind sie Zufallsbefunde.

Die Silikose tritt beim Sandstrahler nach sehr kurzer Exposition auf und verläuft in der Regel schwer, in den meisten Fällen tödlich. Ein großer Teil der ungeschützten Strahler erkrankt an Silikose. Bei der Gruppe der Former, Gießereihilfsarbeiter (Auspacker), Kernmacher, Sandmacher tritt die Silikose erst nach einer sehr langen Expositionszeit auf (bei unsren Fällen nach 22—45 Jahren), sie verläuft in der Regel gutartiger und es erkrankt nur ein kleiner Teil der Belegschaft. Am stärksten gefährdet in der Gruppe ist der Auspacker. Die Fußputzer liegen bezüglich Gefährdung zwischen den beiden erwähnten Gruppen.

Die Verhältnisse in der Sandstrahlerei vor 1932, dem Zeitpunkt des Einsetzens von technischen und medizinischen Schutzmaßnahmen nach Erkennung des Kausalzusammenhangs zwischen Einatmung von Quarzstaub und Entstehung von Silikose, und die seitherigen Verbesserungen sowie die damit erzielten Resultate werden einander gegenübergestellt. Von ca. 300 vor 1932 am Sandstrahl beschäftigten Arbeitern erkrankten 72 an sicherer oder wahrscheinlicher Silikose. Vermutlich war die Zahl der Erkrankten noch bedeutend höher, da vor 1930 die Diagnose eben nicht gestellt wurde. Mit Begrenzung der Sandstrahlarbeit auf 1 Jahr, Einführung von Stahlkies als Strahlmaterial und mechanischer Reinigung durch den Wheelabator ist seit 1932 eine einzige leichte Silikose aufgetreten, der überzeugende Erfolg prophylaktischer Maßnahmen also erwiesen.

Die hohe Zahl bekannter Silikosen aus dem untersuchten Betrieb ist nicht der Ausdruck besonders großer Gefährdung, sondern die Folge besonders sorgfältiger Untersuchungen. 1944 und 1947 wurde eine Schirmbilduntersuchung der gesamten Belegschaft gemacht und dabei eine größere Zahl

leichter, klinisch meist inapparenter Silikosen entdeckt. 1944 waren es 14 Fälle, 1947 nochmals 16 neue Fälle. Unsere Untersuchung befaßt sich speziell auch mit den in der Schirmaktion nicht erfaßten, durch andere Umstände bekannt gewordenen Silikosen zur Abklärung der Frage der Tauglichkeit des Schirmbildes für die röntgenologische Silikosediagnostik.

Eine erneute Durchsicht der Schirmbilder ergibt, daß aus der Aktion 1944 12 damals im Schirmbild nicht erfaßte Silikosen (wovon 3 schon früher mit anderer Methode diagnostiziert worden waren) retrospektiv erkennbar sind. In 3 Fällen dürfte es sich um Fehlleistung des Beurteilers handeln, 9 sind technische Grenzfälle mit wenig deutlich erkennbarer Veränderung der Lungenzeichnung. In 13 seither bekannt gewordenen Fällen sind auch bei retrospektiver Durchsicht der Schirmbilder keine sicheren Anhaltspunkte vorhanden.

Aus der Aktion 1947 sind 6 damals im Schirmbild nicht erfaßte Silikosen (wovon 4 schon früher mit anderer Methode diagnostiziert) retrospektiv erkennbar. In 3 Fällen Fehlleistung des Beurteilers, 3 technische Grenzfälle. Bei 2 später diagnostizierten Silikosen fehlen auch retrospektiv im Schirmbild Anhaltspunkte.

In 2 Tabellen wird eine Übersicht über Schirmbildbefund und nachherige Abklärungsdiagnose gegeben; eine Kasuistik von in den Schirmaktionen nicht erfaßten Silikosen ergänzt die Untersuchung.

Es wird darauf hingewiesen, daß das Schirmbildverfahren eine Siebungsuntersuchung darstellt und daß nur durch klinische Untersuchung mit Großaufnahme die endgültige Diagnose gestellt werden darf. In vielen Fällen ist das Schirmbild bei richtiger Technik geeignet, auch initiale Silikosen aufzudecken, anderseits können trotz größter Sorgfalt und Kritik einzelne Fälle der Beobachtung entgehen. Beim geringsten Verdacht ist deshalb eine Großaufnahme angezeigt; für Silikosen mit rascher Entwicklungsmöglichkeit bietet heute das Schirmbild als Kontrolluntersuchung noch keine genügende Sicherheit.

### Literatur:

In Anbetracht der riesigen Literatur über Silikose verzichten wir auf ein ausführliches Verzeichnis. Neben den bekannten Standardwerken benützten wir im Zusammenhang mit unserer Untersuchung besonders noch folgende Arbeiten:

Greinacher-Cristofari V. und Lang F.: Untersuchungen über den weiteren Verlauf bei Silikotikern nach ihrer Entfernung aus dem gefährlichen Staubmilieu. Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten, Nr. 1, 1947. —

Lang F.: Die Silikose in der Schweiz. SUVA, Rückblick und Ausblick 1942; Silikose u. Schweiz. Unfallversicherungsgesetz. Schw. Med. Wschr. Nr. 3, S. 65, 1943; Unsere Erfahrungen mit den Staublungen. (Krankengut der SUVA 1932—1943).

Radiologia clinica, Vol. XIV, No. 2, 1945;  
Staublungen. Ärztliche Monatshefte 1948. —

Schinz H. R. und Eggenschwyler H.: Die Silikose im Röntgenbild. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Ges. Zürich, Beihefte Nr. 3—4, 1947. —

Schinz H. R., Lenoir L. und Schmid H.: Zweck, Organisation, Durchführung und vorläufige Ergebnisse der Schirrbilduntersuchung. Schweiz. Med. Wschr. Nr. 33, S. 879, 1944.

Schinz H. R. und Schmid H.: Ergebnisse der Abklärung der Schirrbildbefunde von Schaffhausen. Schweiz. Med. Wschr. Nr. 52, S. 1353, 1944. —

Schmid H. J.: Die Silikose im Schaffhauser Industriegebiet. Mitteilungen der Naturforsch. Ges. Schaffhausen, Bd. XVIII, Nr. 12, S. 339, 1942/1943. —

Zollinger F. und Lang F.: Stand und Bedeutung der Silikose in der Schweiz auf Grund des Materials der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt. Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Ges. Zürich, Beihefte Nr. 3—4, 1947. —

Zum Schluß verdanke ich herzlich das Entgegenkommen der Schweiz. Unfallversicherungsanstalt (Oberarzt Prof. Dr. F. ZOLLINGER) durch Überlassung der medizinischen Akten, den umfassenden Einblick, den mir die Direktion der Georg Fischer A.G. Schaffhausen in ihre Werke, Akten und Schirrbilder gewährte, sowie die bereitwillige Erteilung von Auskünften durch die kompetenten Herren. Ganz besondern Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. F. LANG, Stellvertreter des Oberarztes der SUVA, für die Anregung zu dieser Arbeit, die Leitung derselben und die freundliche Beratung, sowie Herrn Dr. med. H. SCHMID, Chefarzt der Medizin. Abteilung des Kantonsspitals Schaffhausen, für alle Unterstützung durch Überlassung seiner eigenen Silikoseuntersuchungen, durch seine Hilfe bei der Schirrbildbeurteilung und sein Interesse am Gelingen der Arbeit.