

verhütung sind wir gegenüber den Vereinigten Staaten nicht im Rückstand; in mancher Hinsicht sind wir ihnen sogar überlegen.

#### *Zusammenfassung*

Der Verfasser unternahm eine Studienreise durch die Vereinigten Staaten von Amerika, um sich an Ort und Stelle ein Bild von den Bestrebungen zur Erhöhung der Arbeitssicherheit zu machen, nachdem immer wieder auf die dortigen bemerkenswerten Erfolge bei der Verhütung von Arbeitsunfällen hingewiesen wird. Zuerst werden die wichtigsten öffentlichen und privaten Organisationen, ihre Aufgaben und das bisher von ihnen Erreichte beschrieben. Aus den Vergleichen mit den schweizerischen Verhältnissen ergibt sich, daß wir den Amerikanern in der technischen Unfallverhütung nicht nachstehen, wohl aber in der psychologischen. Die Erfolge ihrer Methoden lassen auch in der Schweiz vermehrte Anstrengungen als angezeigt erscheinen, wobei die in den USA gemachten Erfahrungen von Nutzen sein können. Als besonders erstrebenswertes Ziel nennt der Verfasser abschließend die Schaffung eines Universitätsinstitutes für industrielle Sicherheit und Arbeitshygiene, das die notwendigen wissenschaftlichen Untersuchungen vornehmen und die zukünftigen Ingenieure auf dem Gebiet der Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten ausbilden würde.

#### *Résumé*

L'auteur a entrepris un voyage d'études aux Etats-Unis, afin de se rendre compte sur place des efforts faits pour accroître la sécurité du travail. On entend toujours parler en effet des remarquables succès obtenus dans ce pays en matière de prévention des accidents. Il donne d'abord un aperçu des organisations publiques et privées les plus importantes, de leurs tâches et des résultats obtenus. Il fait ensuite une comparaison avec les conditions existant en Suisse et constate que nous ne sommes pas en retard sur les Américains en ce qui concerne la prévention technique des accidents, mais qu'ils nous ont dépassés dans le domaine de la prévention psychologique. Les succès obtenus par leurs méthodes montrent qu'en Suisse un effort devrait être entrepris dans ce sens en mettant à profit les expériences faites aux Etats-Unis. Comme but hautement désirable, l'auteur cite en terminant la création d'un institut universitaire pour la sécurité industrielle et l'hygiène du travail, qui entreprendrait les recherches scientifiques nécessaires et formerait les futurs ingénieurs dans le domaine de la prévention des accidents et des maladies professionnelles.

## **Über die Schädlichkeit von Teer und Teerdämpfen auf das Personal des Straßenunterhaltes**

Von *M. Menz\**

Das Personal des Straßenunterhaltes ist, entsprechend dem Schreiben des VPOD vom 9. 6. 1955 an das Baudepartement, wegen der zunehmenden «Schärfe» der Teerdämpfe und die dadurch entstehenden Reizungen der Augen, der Haut und der Luftwege sowie durch die Kenntnis, daß Teer Krebs verursachen kann, beunruhigt. Die Verwendung von Teer und teerähnlichen Stoffen ist aber heute vom Straßenunterhalt nicht mehr wegzudenken. Eine Ersetzung des Teers durch andere Werkstoffe kommt vorläufig nicht in Frage.

---

\* Dr. med. M. Menz, Gesundheitsamt des Kantons Basel-Stadt (Vorsteher: Dr. med. Th. Müller), St. Albanvorstadt 12, Basel.

In Basel ist normalerweise mit etwa 30 Teertagen pro Jahr zu rechnen. Die Teertage verteilen sich je nach der Witterung auf 2 bis 3 Sommermonate. Die Expositionszeit ist demnach relativ kurz. Während der letzten 5 Jahre waren vorwiegend dieselben Arbeiter beim Teeren beschäftigt. Durchschnittlich wurden in den Jahren 1950–1954 etwa 483 Tonnen Straßenteer im Heißverfahren, etwa 650 Tonnen Bitumenemulsionen (=51 %) im Kaltverfahren, sowie etwa 2000 Tonnen Bitumen-Mischgut im Warmverfahren eingebaut.

### Eigenschaften des Teeres

Die im Straßenbau und Straßenunterhalt als Bindemittel verwendeten Produkte werden hauptsächlich bei der Verarbeitung von Erdöl und Steinkohlenteer hergestellt.

Nach der heutigen Auffassung sind die Erdöle vorwiegend aus den Kohlenhydraten, Eiweißstoffen und Fetten von niederen Pflanzen und Tieren in flachen, küstennahen Gewässern entstanden, weshalb die Kompliziertheit und Mannigfaltigkeit ihrer chemischen Zusammensetzung begreiflich ist. Die Erdöle bestehen hauptsächlich aus gesättigten Verbindungen der Methanreihe (Alkane) und der Naphtenreihe sowie aromatischen Kohlenwasserstoffen. Daneben findet man kleine Mengen Olefine, Sauerstoffverbindungen (Naphtensäuren, Fettsäuren usw.), Schwefelverbindungen (Schwefelwasserstoff, Mercaptane, Schwefel usw.) und Stickstoffverbindungen (Pyridin, Chinolin, Hydrochinolinbasen). Die chemische Zusammensetzung der Rohöle schwankt je nach Fundort ganz erheblich. So enthalten z. B. die russischen Erdöle etwa 80 % Naphthane, während man im pennsylvanischen Erdöl ganz vorwiegend Alkane findet. Die wichtigsten Erdölquellen der Welt finden sich in den USA, Rußland, Venezuela, Iran, Mexiko, Niederl. Indien, Irak, Saudi Arabien, Rumänien. Das Erdöl wird in Raffinerien durch Destillation in verschieden hoch siedende Fraktionen (Destillate und Rückstände) zerlegt und anschließend mittels chemischer oder physikalischer Verfahren raffiniert. Die mengen- und wertmäßig wichtigsten Erzeugnisse der Erdölindustrie sind Kraftstoffe (Benzin, Dieseldieselkraftstoffe), Gasöl, Heizöl, Leuchtpetroleum, Schmierstoffe, Paraffin und Bitumen. Bitumen erhält man als Rückstand bei der Destillation geeigneter (asphaltreicher) Erdöle. Dem chemischen Aufbau nach sind Bitumen-Gemische hochmolekulare Kohlenwasserstoffverbindungen mit unterschiedlichem Gehalt an Schwefel- und Spuren von Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen. Physikalisch sind Bitumen als hochviskose Flüssigkeiten anzusehen. Die in der Natur in mehr oder weniger reinem Zustand vorkommenden Bitumen sind den durch Destillation aus Erdölen gewonnenen Bitumen recht ähnlich. Die Naturasphalte bestehen aus Mineralien (Ton, vulkanische Asche, Sand usw.) und Bitumen, wobei der Bitumenanteil zwischen 2 und 99 % schwanken kann.

Karzinogene Substanzen wurden bis jetzt nur in den sogenannten Krackbitumen gefunden, die jedoch nur selten im Straßenbau verwendet werden, da ihre Qualität zu wünschen übrig läßt. Steinkohlenteer entsteht in Gaswerken und Kokereien bei der trockenen Destillation der Steinkohle. Steinkohlenteer besteht im Gegensatz zu Erdöl fast ausschließlich aus aromatischen Verbindungen. Die Hauptmassen des Teeres bilden Kohlenwasserstoffe, daneben sind auch Stoffe vorhanden, welche in ihren Molekülen Sauerstoff (z. B. Phenol) und Stickstoff (z. B. Pyridin) enthalten.

Die Teerzusammensetzung ist abhängig vom Ofensystem und von der Temperatur im Gasraum des Ofens. Diese schwankt in verschiedenen Werken zwischen 600–1000° C und kann sich auch im gleichen Werk je nach Belastung ändern.

Sämtliche Schweizer Gaswerke produzieren jährlich etwa 25 000 t Teer, der in den Werken der Teerindustrie Pratteln verarbeitet wird. Der Teer wird hier einer fraktionierten Destillation unterworfen, wobei aus einzelnen Fraktionen wertvolle Stoffe, wie Naphtalin, Anthrazen, Phenol, Kresole, Pyridin und verschiedene Öle gewonnen werden. Als Rückstand verbleibt der Pech. Der Straßenteer ist ein Gemisch von etwa 70 % Pech und 30 % Anthracenölen, wobei auch Anteile der Fraktion 350–440° C eingeführt werden. Es besteht kein Zweifel, daß gerade die Destillationsprodukte der letzten Fraktion karzinogene Substanzen enthalten. Die verschiedenen Teer- und Pechsorten enthalten unterschiedliche Mengen von kanzerogenen Stoffen, die wahrscheinlich erst über 350° C abdestillieren, d. h. verdampfen, und die sicher zu den hochkondensierten aromatischen Kohlenwasserstoffen gehören.

### Die Wirkung auf den Menschen

Diese Werkstoffe wirken in verschiedener Weise auf die Straßenteearbeiter: Teerdämpfe (Acridin) reizen die Bindehäute und Lider, sofern die Augenpartien nicht durch Schutzbrillen geschützt werden. Schutzbrillen stehen zur Verfügung. Sie werden aber nicht sehr gerne und deshalb nicht immer getragen. Das Tragen von Schutzbrillen würde auch gelegentliche Verletzungen durch Fremdkörper verhindern.

Feinstverstreute Teerpartikelchen, die durch den Wind verweht werden, lagern sich auf der Haut ab. Die Teearbeiter arbeiten oft mit unbedecktem Oberkörper. Die Teerdämpfe wirken lichtsensibilisierend, so daß bei den Teearbeitern recht häufig und schon nach geringer Sonnenbestrahlung ein Sonnenbrand der Haut, genannt Dermatitis solaris, auftreten kann. Im allgemeinen gewöhnt sich die Haut der Teearbeiter an diesen Sonnenbrand. Es stellt sich eine starke Pigmentierung ein, und darnach bleiben weitere Schädigungen aus. Wichtig ist hauptsächlich, daß der Kopf und das Gesicht durch einen Hut oder ein Tuch geschützt werden. Weitere Maßnahmen sind eigentlich nicht

notwendig. Bei besonders empfindlichen Leuten (blonder Typ) kann eine Sonnenschutzsalbe prophylaktisch gebraucht werden. Eine entsprechende Salbe wird vom Baudepartement den Arbeitern zur Verfügung gestellt.

Die «Schärfe» der Teerdämpfe verursacht außerdem Reizhusten und entzündliche Veränderungen der Luftwege. Die Durchsicht der Krankenabsenzlisten zeigt, daß die Straßenarbeiter, besonders während der Monate Januar bis April und Oktober und bis und mit Dezember an Erkältungskrankheiten leiden. Diese Erscheinung zeigt sich auch bei Arbeitern anderer Betriebe; sie ist nicht sehr verschieden im Vergleich mit der Gesamtbevölkerung. Im Monat Juli ist aber bei den Straßenteearbeitern ein leichter Anstieg an «Erkältungskrankheiten» der Luftwege feststellbar. Die Zahl der Teearbeiter von Basel ist allerdings nicht groß, so daß eine Auswertung der Krankengeschichten mit allem Vorbehalt gemacht werden muß. Es ist aber möglich, daß der Sommeranstieg an Affektionen der oberen Luftwege durch die Reizung der Teerdämpfe wenigstens teilweise verursacht wird. Die Durchsicht der Krankengeschichten zeigt des weitern, daß die Mehrheit der Teearbeiter sehr selten erkrankt und daß bei einer Minderheit eine auffallende Häufung an Erkältungskrankheiten zu verzeichnen ist. Die Feststellung weist darauf hin, daß Leute, die gehäuft an Erkältungskrankheiten erkranken, also offenbar in vermehrtem Maße anfällig sind, von Teearbeiten ausgeschlossen werden müssen. Dies bedingt, daß die Krankengeschichten durch den ärztlichen Dienst laufend verfolgt werden sollten und daß, falls eine Häufung an Erkältungskrankheiten festgestellt wird, die betreffenden Arbeiter ärztlich vom Teeren zu dispensieren sind.

### Die Krebsgefährdung der Teearbeiter

Die größte Beunruhigung unserer Arbeiter bildet die Tatsache, daß im Teer krebserzeugende Stoffe (kanzerogene Agentien) vorhanden sind. Es ist deshalb wichtig, daß die diesbezügliche Situation bei den Teearbeitern überprüft und der Stand an Krebserkrankungen sowohl der Haut wie der Lungen bei unseren Arbeitern festgestellt wird.

Unter Krebs verstehen wir alle Krankheiten, die sich durch eine bösartige Gewebswucherung manifestieren. Mit Teer konnte im Experiment tatsächlich Krebs erzeugt werden. *Yamagiwa und Ishikawa* erzeugten 1915 erstmalig mit Steinkohlenteerpinselungen von Kaninchenohren echte Krebse. Einige Jahre später führten *Bloch und Dreifuß* den Nachweis, daß das karzinogene Agens des Steinkohlenteers eine hochsiedende, neutrale stickstofffreie Verbindung ist, die beständige Pikrate bildet. Im Jahre 1924 zeigte *Kennaway*, der Mäusen einen durch Pyrolyse von Isopren oder Acetylen im Wasserstoffstrom gebildeten Teer applizierte, daß man mit Kohlenwasserstoffen tatsächlich Krebs erzeugen kann. Eine entscheidende Wendung nahm die Forschung über das

krebserregende Agens des Steinkohlenteers durch die Untersuchungen von *Mayneord*, welcher 1927 nachwies, daß alle karzinogenen Fraktionen des Steinkohlenteers durch ein charakteristisches Fluoreszenzspektrum ausgezeichnet sind. Die von *Hieger* gemachte Beobachtung, daß das dreibandige Fluoreszenzspektrum karzinogen wirksamer Fraktionen des Teeres demjenigen des 1.2.-Benzanthracens sehr ähnlich ist, veranlaßte *Kennaway* und Mitarbeiter, Derivate dieses Kohlenwasserstoffes auf krebserregende Wirkung zu prüfen. Im 1.2.5.6.-Dibenzanthracen entdeckten sie im Jahre 1929 den ersten stark karzinogen wirkenden Kohlenwasserstoff. Im Anschluß an diese Entdeckung haben *Kennaway*, *Cook* und Mitarbeiter durch planvolle Synthese einer großen Zahl polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe tiefergründige Erkenntnisse über die Beziehungen zwischen der Konstitution dieser Körperklasse und ihrer krebserregenden Wirkungen gewonnen. Auch *Schürch und Winterstein* haben Beiträge zu dieser Frage geliefert.

Die Berufskrebse spielen zahlenmäßig keine große Rolle. Bekannt sind seit dem 18. Jahrhundert der Schornsteinfegerkrebs, im 20. Jahrhundert die Strahlenkrebse. Der Basler Blasenkrebs (Industriekrebs) wurde von zahlreichen Autoren, insbesondere von Achilles Müller, beschrieben. Andere Beispiele könnten angeführt werden. Es hat sich gezeigt, daß durch entsprechende prophylaktische Maßnahmen der Berufskrebs verhindert werden kann.

Die Menschheit bezahlte das höhere Alter mit einer Krebszunahme. Ob und inwieweit die Lebensart der Menschen eine Rolle spielt, ist noch nicht sicher beurteilbar. Untersuchungen bei kanadischen Indianern haben gezeigt, daß der Rothäutige ebenso häufig an Krebs erkrankt wie der Weiße. Die Indianerin soll sogar in jüngeren Jahren krebserkrankt werden als die weiße Frau. Untersuchungen englischer Forscher ergaben, daß ein Teil Londons, der mit Flußwasser versorgt wird, eine höhere Krebsmortalität aufweist als die Gebiete mit Grund- oder Quellwasserversorgung. Die Beobachtung läßt sich offenbar weder mit dem Alter noch mit der Lebensart der Londoner erklären. Allgemein wird immer wieder darauf hingewiesen, daß die bei der Lebensmittelverarbeitung verwendeten Farbstoffe sowie andere Verschönerungs- und Konservierungsmittel krebserzeugend sein können. Der Magenkrebs steht bekanntlich an erster Stelle der Krebsstatistik. Auch die Disposition, respektive die Anlage des Einzelindividuums, soll von Bedeutung sein. Bekannt ist, daß gewisse Tierarten auf krebserregende Stoffe viel rascher mit einem Tumor antworten als andere. In diesem Zusammenhang mag eine Zusammenstellung des statistischen Amtes Basel über die Krebsmortalität in unserem Kanton interessieren:

- a) Die standardisierte 5-Jahressumme bei unverändertem Altersaufbau der Bevölkerung, d. h. wenn die Bevölkerung Basels in jedem der Zeiträume jener vom 1. 12. 1941 (Volkszählung) entsprochen hätte:

	Männer	Frauen
1931-1935	759	857
1936-1940	788	873
1941-1945	694	742
1946-1950	700	734

b) Die tatsächliche 5-Jahressumme:

1931-1935	650	734
1936-1940	777	858
1941-1945	776	821
1946-1950	892	935

Die Zahlen sind direkt miteinander vergleichbar und zeigen, daß in Basel ein relativer Rückgang der Krebsmortalität nachweisbar ist.

Wichtig und entscheidend für unsere Untersuchungen ist die Tatsache, daß, falls ein karzinogenes Agens in Wirkung ist, eine auffällige Krebshäufung folgt. In der Universitätsklinik für Hautkrankheiten in Basel wurde während sehr vieler Jahre nie ein Karzinom gesehen, das auf eine Beschäftigung mit Teer hätte zurückgeführt werden können. Die Klinik bemerkt ausdrücklich, daß sie nie einen Hautkrebs bei Arbeitern des Straßenunterhaltes festgestellt hat. Es darf deshalb behauptet werden, daß in unserem Gebiet praktisch nie Krebs bei Arbeitern, die beim Teeren beschäftigt werden, beobachtet wurde. Auch die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt teilte mit, daß ihr mit Ausnahme von ein paar praekancerösen und karzinomatösen Hautveränderungen bei Pechstaubarbeitern, keine beruflichen Teer-, respektive Pechkarzinome bekannt wurden. Sie betont, daß insbesondere bei Straßenteerarbeitern keine Hautkrebs gemeldet wurden. Die Suval ist der Auffassung, daß eine besondere Karzinomgefährdung bei Straßenteerarbeitern nicht besteht.

Mit Ausnahme von zwei Fällen von Lungenkrebs aus einer Brikettfabrik wurden der Suval bis anhin auch keine beruflich bedingten Lungenkrebs gemeldet. Unsere Teerarbeiter werden seit Jahren mittels des Schirmbildverfahrens kontrolliert. Die Schirmbilduntersuchung erweist sich zur Früherfassung eines Bronchialkarzinoms als geeignet (Kraus P.), unter der Bedingung, daß die Kontrollen regelmäßig und in nicht zu langen Abständen durchgeführt werden. Der Leiter der Schirmbildabteilung hat seine kasuistische Sammlung durchgesehen. Eine Häufung des Bronchialkarzinoms bei den mit Teer beschäftigten Straßenarbeitern ist nicht feststellbar. Auch andernorts, auf Grund eines viel größeren Beobachtungsgutes, konnte keine Häufung festgestellt werden. Ein Arbeiter des Baudepartementes litt allerdings an Lungenkrebs; er war aber nie mit Teerarbeiten, sondern ausschließlich bei der

Straßenreinigung beschäftigt und zugleich ein starker Zigarettenraucher (2 bis 3 Päckchen Zigaretten pro Tag).

Beim Personal des Straßenunterhaltes ist keine Krebshäufung feststellbar. Diese Feststellung stimmt mit den Erhebungen überein, die andernorts gemacht wurden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, warum die Straßenarbeiter nicht stärker krebgefährdet sind als der Durchschnitt der Bevölkerung. Wir wissen doch bestimmt, daß der Straßenteer krebserregende Stoffe enthält. Beim Einbau von teer- und teerähnlichen Stoffen auf Straßen wird der Werkstoff in der Regel nur bis 120° C erhitzt. Das Bitumen-Mischgut wird nicht durch Straßenarbeiter bereitgestellt und auch am Bereitstellungs-ort nie auf eine Temperatur von mehr als 180 Grad gebracht. Die karzinogenen Stoffe verdampfen nicht unter 250 Grad, sehr wahrscheinlich erst bei 300–350° C. Die Teerdämpfe enthalten kaum oder keine krebserregenden Stoffe. Es darf behauptet werden, daß ein Raucher in jeder Beziehung stärker gefährdet ist als ein Arbeiter des Straßenunterhaltes.

Wie bereits erwähnt, konnten auch keine Hautkrebse festgestellt werden. Es muß bemerkt werden, daß der größte Wert auf die persönliche Pflege und Sauberkeit der Haut zu legen ist durch häufige und gründliche Körperreinigung, am besten in Form von warmen Brausebädern. Auch die regelmäßige Reinigung der Arbeitskleider ist eine dringliche Notwendigkeit. Hautüberempfindliche Personen sind von Teearbeiten fernzuhalten. Die Verminderung des Kontaktes der Haut mit dem Werkstoff durch Verwendung von Handschuhen, Greifzangen usw. ist ratsam. Unsern Arbeitern stehen die erforderlichen Einrichtungen zur Verfügung; es bleibt noch der Wunsch, daß dieselben ausnahmslos verwendet werden, obschon die Arbeitsweise, im Gegensatz zu den Brikettfabriken u. ä. Pech- und Rußstaubbetrieben, nur in geringem Maße Verschmutzungen der Haut verursacht.

#### *Zusammenfassung*

Die Naturasphalte bestehen aus Mineralien und Bitumen; das letzte wird als Rückstand bei der Destillation geeigneter asphaltreicher Erdöle gewonnen; das Krackbitumen, in welchem kanzerogene Stoffe nachgewiesen wurden, wird nur sehr selten im Straßenbau verwendet.

Die Teerdämpfe verursachen eine Reizung der Bindehäute (Schutzbrille). Die feinstreuten Partikelchen lagern sich auf der unbedeckten Körperhaut ab und wirken leicht sensibilisierend (Dermatitis solaris). Bei empfindlichen Personen können entzündliche Veränderungen der Luftwege auftreten; diese Erscheinungen sind selten. Personen, die zu Erkältungskrankheiten neigen, sollen vorsichtshalber von Teearbeiten ausgeschlossen werden.

Das Auftreten von Hautkrebsen wurde bei den Teearbeitern während einer sehr langen Beobachtungszeit nicht festgestellt. Eine Häufung des Bronchialkarzinoms bei den mit Teer beschäftigten Straßenarbeitern ist ebenfalls nicht feststellbar und war auch nicht zu erwarten, weil die kanzerogenen Stoffe nicht unter 250 Grad verdampfen.

Die Bedeutung der persönlichen Körperpflege, Reinigung der Haut und der Arbeitskleider, Verwendung der Schutzbrillen und Handschuhe wird betont.

### *Résumé*

Les asphaltes naturels se composent de substances minérales et de bitume, ce dernier étant obtenu comme résidu de la distillation de pétroles appropriés, riches en asphalte; le bitume de crack, dans lequel des substances cancérogènes ont été démontrées, n'est que très rarement utilisé pour la construction des routes.

Les vapeurs de goudron provoquent une irritation des conjonctives (lunettes protectrices). Les fines particules projetées se déposent sur les parties découvertes de la peau et ont une action légèrement sensibilisante (dermatite solaire). Chez les personnes sensibles peuvent se produire des troubles des voies respiratoires, mais ces manifestations sont plutôt rares. Les sujets qui tendent aux refroidissements doivent, par précaution, être exclus des travaux de goudronnage. On n'a pas constaté de cancers cutanés chez des travailleurs du goudron observés pendant une très longue période. De même, on ne peut pas établir une fréquence accrue de carcinomes bronchiques chez les ouvriers des rues travaillant avec du goudron; il ne fallait d'ailleurs pas s'y attendre, car les substances cancérogènes ne se volatilisent pas au-dessous de 250 degrés.

On souligne l'importance des soins corporels individuels, du nettoyage de la peau et des habits de travail, de l'utilisation de lunettes protectrices et de gants.

### **Literaturnachweis**

*Bernhard Paul*, Zürich: Hofmann-Bibliothek Nr. 123, 1945.

*Bondoni P.*: Schweiz. Med. Wochenschrift 1948, Nr. 18, S. 419.

*Hoffmann Frédéric L.*: Newark N.Y.: Pendential Press 1931.

*Taeger Harald*: Die Klinik der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten, München 1941.

*Kenneth M. A. Perry*: The Lancet, Jahrg. 1955, S. 463/467.

*Le Brun G.*: Diss. 1939 Paris.

*Müller Achilles*, Berlin: Ärztliche Sachverständigen-Zeitung 1936, Nr. 19.

*Otto Hans*, Berlin: Archiv f. Gewerbepath. u. Gewerbehygiene, Bd. 10.

*Schinz H. R.*: Schweiz. Med. Wochenschrift 1954, Nr. 15, S. 417 und Nr. 19, S. 535.

*Stocks P.*: Brit. J. Cancer 1947.

*Tenhaut René*, Paris: Société d'édition d'enseignement supérieur, 1947.

*Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie*, 3. Auflage.

*Ullmann Karl*, Berlin: Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten Bd. 12, Teil 3, 1933.

*Widmer Franz Ernst*, Zürich: Diss. 1926; Archiv für Dermatologie Bd. 152. Berlin.

*Winterstein Alfred*: Festschrift für Emil Christoph Barell, Basel 1936.

*Wyss Friedrich*, Basel: Diss. 1948.

*Zangger Heinrich*, Bern: Schweiz. Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten 1948, Nr. 4.