

Lin. Zent.	Kubikzentimeter		
	1	2	Mittel
7,8	0,4438	0,4440	0,4439
19,9	1,1321	1,1327	1,1324
20,3	1,1543	1,1539	1,1541
28,0	1,5849	1,5850	1,5850

Bei Kalibration der Mikropipetten (von der oberen bis an die untere Marke) stimmen die einzelnen Kalibrationswerte bis auf 0,01—0,02 % genau.

Der Nachfluß ist nur bei sehr kurzer Ausflußdauer bemerkbar. Hat man 1 ccm Wasser während 3 Min. ausfließen lassen, so steht der Meniskus weiter fest. Die sehr gute Benetzungsfähigkeit der Gefäße ist selbstverständlich vorausgesetzt ³⁾). Zur Reinigung ist besonders heiße konzentrierte Chromschwefelsäure zu empfehlen.

Der Einfluß der Temperaturschwankungen auf das Volumen der Mikrogefäße braucht keine besondere Untersuchung, da die Abhängigkeit, wie für gewöhnliche Glasgefäße, dieselbe bleibt. Ich habe es nur für nicht überflüssig gehalten, mich zu überzeugen, daß die Vergrößerungen der spezifischen Oberfläche ⁴⁾ keinerlei Störungen bei Temperaturänderungen, wie auch beim Übergang von reinem Wasser zu Lösungen, zur Folge hat. Der Versuch zeigte, daß bei Temperaturen von 10 bis 30 °, wie auch bei Anwendung von $\frac{1}{10}$ n-Kaliumpermanganatlösung keine Änderungen im Vergleich zu reinem Wasser bei 15 ° konstatierbar sind, wenigstens in den Grenzen der Genauigkeit der gewöhnlichen analytischen Wage. Dies ist allerdings dem Umstand zuzuschreiben, daß die Menge der anhaftenden Flüssigkeit selbst bei Mikrogefäßen im Vergleich mit dem Gesamtvolumen sehr klein ist. So ergab die direkte Wägung einer Pipette von 1,1 ccm Inhalt die Menge des anhaftenden Wassers (wie auch $\frac{1}{10}$ n-Permanganat- oder Natriumhydroxydlösung) nur gleich 0,005 g. Die Veränderung des Anhaftens der Lösung muß darum etwa 10 % ihres Wertes betragen, um einen bemerkbaren Einfluß auf das Volumen der ausfließenden Lösung zu haben.

Man kann also als bewiesen betrachten, daß beim Übergang von gewöhnlichen Meßgefäßen zu etwa zehnmal kleineren dieselbe Genauigkeit des Abmessens aufrechterhalten werden kann, wenn man sich des Niveauapparates bedient.

Das Titrieren macht keine Schwierigkeiten. Ich führe Titrationen in Wäggläschen von etwa 25 ccm Inhalt oder in Tiegeln von weißem Porzellan aus. Den größeren Teil der Lösung kann man entweder frei oder in Berührung mit der Glaswand ausfließen lassen. Sind bis zum Ende der Titration einige lin. Millimeter geblieben, so beginnt man die Flüssigkeit vorsichtiger zuzugeben, indem man nach jeder Wandberührung die Lösung umröhrt. Nach

³⁾ K. Freudenberg u. E. Weber (Z. ang. Ch. 38, 280 [1925]) konstatierten einen großen Nachlauf bei ihren Mikrobüretten, was ich durchaus nicht beobachtet habe, wenn nur meine Gefäße sehr rein und die Ausflußdauer nicht zu kurz waren. Dies zeigen z. B. folgende mehrfach reproduzierte Beobachtungen. Die Lösung: 0,1-norm. NaOH. Die Bürette: Inhalt 1,75 ccm, Skalalänge 32 cm in Millimeter geteilt. Die Ausflußdauer: 5 Minuten. Die Ablesungen:

nach 0 Min.	31,00 cm
5 "	31,00 "
35 "	31,00 "
180 "	30,99 "

Die Bestimmung der Menge der anhaftenden Natriumhydroxydlösung durch Wägung bestätigte diese Beobachtungen in vollem Maße.

⁴⁾ Wenn das Volumen einer zylindrischen Bürette sich 10 mal verkleinert, so verkleinert sich deren Oberfläche nur $\sqrt[10]{10} = 3,16$ mal, die spezifische Oberfläche vergrößert sich also 3,16 mal.

einer kleinen Übung lernt man leicht so kleine Volumina wie etwa 0,0005 ccm ausfließen zu lassen. Man muß nur beachten, daß die Capillare eng genug und der Druck der ausfließenden Flüssigkeit klein ist. Das Titriergläschen muß zwecks besserer Benetzungsfähigkeit mit Chromschwefelsäure gereinigt werden.

Die Farbe am Ende der Titration ist allerdings nicht so kräftig, wie bei gewöhnlichen Titrationen, doch kann man dieselbe leicht unterscheiden. Bei permanganatmetrischen Titrationen muß man dennoch die Lösung nicht allzu verdünnen. Bei Titration der unverdünnten $\frac{1}{10}$ n-Lösungen entstehen keine Schwierigkeiten.

Als Muster der Mikrotitration habe ich permanganatmetrische Titrationen gewählt.

Der Titer der Permanganatlösung wurde mit der Standardlösung des Natriumoxalates, die 0,1005 g-Äqu. im Liter enthielt, eingestellt. Die Lösung wurde mit Hilfe einer Mikropipette von 1,1035 ccm entnommen. Es wurden zum Titrieren lin. cm verbraucht: 18,03; 18,04; 18,06; 18,02. Im Mittel 18,04 gleich 1,027 ccm. Der Permanganattiter berechnet sich als 0,1075 g-Äqu. im Liter. Mit Hilfe dieser Lösung wurde weiter der Wert des Mohrschen Salzes bestimmt. Die Lösung von 3,9225 g Salz in 100 ccm Wasser wurde ebenso wie Natriumoxalatlösung abpipettiert. Die Permanganatlösung verbraucht: 18,00; 18,00; 18,00. Im Mittel 18,00 cm gleich 1,025 ccm. Der Wert des Mohrschen Salzes berechnet sich als 99,84 % von $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Ich titrierte weiter mit derselben Permanganatlösung eine Oxalsäurelösung, deren Titer durch einen anderen Analytiker unabhängig zu 4,806 g im Liter bestimmt wurde. Auf eine Pipette Oxalsäurelösung wurde verbraucht lin. cm.: 19,30; 19,30. Im Mittel 19,30 cm gleich 1,099 ccm. Der Gehalt der Oxalsäure ist 4,819 g im Liter gleich. Die Differenz zweier Methoden beträgt 0,27 %. Für weitere Vergleichung mit der Makromethode hatte ich leider noch keine Zeit.

Für andere Methoden wurden nur qualitative Proben der Empfindlichkeit der Bestimmung des Endes der Titration bei dem Volumen der Lösung etwa 3 ccm angestellt. Es wurde festgestellt, daß selbst bei nicht sehr deutlichem Farbumschlag, wie z. B. bei Methylorange, die Farbumänderungen des Indicators ganz leicht und richtig beobachtet werden.

Es wurden bisher keine Versuche mit $\frac{1}{100}$ n-Lösungen gemacht. Doch kann man alles, was über Mikrotitrationen so verdünnter Lösungen bekannt ist, auf hahnlose Büretten ohne weiteres beziehen.

Meine mikroanalytischen Untersuchungen haben mich zur Überzeugung geführt, daß die Mikrovolumanlaysmethode mit Hilfe des Niveauapparates der gewöhnlichen Maßanalyse an Genauigkeit, Einfachheit und Geschwindigkeit nicht nachsteht. Doch gibt diese Methode 80- bis 90 prozentige Ersparung an Reagenzien. Darum glaube ich, daß diese Methode in vielen Fällen, wo zurzeit die gewöhnlichen Makromessgeräte benutzt werden, Anwendung finden wird.

Da, wo schon jetzt Mikrobüretten aller möglicher Systeme benutzt werden, müssen dieselben der hahnlosen Mikrobürette Platz machen.

[A. 38.]

Die Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten in der chemischen Industrie.

Von Dipl.-Ing. VICTOR.

Technischer Aufsichtsbeamter der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.

Vorgetragen im Bezirksverein Hamburg des Vereins deutscher Chemiker am 29. Januar 1926.

(Eingeg. 9. Febr. 1926.)

Der 1. Juli 1925 bildet einen Markstein in der Geschichte der Entwicklung der deutschen Unfallversicherung. An diesem Tage ist die Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufs-

erkrankungen vom 12. Mai 1925 in Kraft getreten und dadurch den Berufsgenossenschaften, die sich bisher nur mit der Verhütung und Entschädigung von Betriebsunfällen befaßt hatten, auch die Vorsorge zur Verhütung und die Heilung von Berufskrankheiten übertragen worden.

Bevor ich auf diese wichtige Neuerung auf dem Gebiete der Sozialversicherung eingehen, darf ich in kurzen Worten auf die gesetzlichen Grundlagen, Aufgaben und Leistungen der Berufsgenossenschaften im allgemeinen und der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie im besonderen eingehen, besonders da durch das sogenannte Zweite Gesetz über Änderungen in der Unfallversicherung vom 14. Juli 1925¹⁾ sich viele einschneidende Bestimmungen in der Reichsunfallversicherung geändert haben, was in weiten Kreisen noch so gut wie unbekannt ist, obwohl die Änderungen bereits am 1. Januar 1926 in Kraft getreten sind.

Die gesetzliche Grundlage der Berufsgenossenschaften ist das Dritte Buch der Reichsversicherungsordnung, das aus dem Gewerbe-Unfall-Versicherungsgesetz vom 6. Juli 1884 hervorgegangen ist. In diesen Gesetzen wurde bestimmt, daß die Unternehmer gleichartiger Betriebe sich zu Haftpflichtgenossenschaften, eben den Berufsgenossenschaften, zusammenzuschließen haben, um gemeinschaftlich für die Verhütung und Entschädigung der Betriebsunfälle zu sorgen. An Stelle der Haftpflicht des einzelnen mehr oder minder leistungsfähigen Unternehmers trat die durch ihre große Zahl stets leistungsfähige Gesamtheit der Unternehmer gleichartiger oder ähnlicher Betriebe, die allein die Kosten für die Unfallverhütung und die Unfallentschädigung aufbringen — ohne Beitragszuschüsse von seiten der Arbeitnehmer, wie bei der Kranken- und Invaliditätsversicherung. Die Berufsgenossenschaften sind also nach Betriebszweigen zusammengefaßt — im Gegensatz zu den Gewerbeaufsichtsämtern, die örtlich organisiert sind. Wir besitzen in Deutschland zurzeit 66 gewerbliche und 45 landwirtschaftliche Berufsgenossenschaften. Es sind Selbstverwaltungskörperschaften, die unter unmittelbarer Aufsicht des Reichsversicherungsamts arbeiten. Natürlich können nicht all die umfangreichen Aufgaben und Arbeiten der Berufsgenossenschaft von den ehrenamtlich tätigen Mitgliedern des Genossenschaftsvorstands und der Sektionsvorstände erledigt werden. Sie bedienen sich dazu hauptsächlich festangestellter Beamter.

Wie erwähnt, sind die beiden Hauptaufgaben der Berufsgenossenschaften: Betriebsunfälle zu verhüten und vorgefallene Betriebsunfälle zu entschädigen. Dem ersten Zweck dienen die von fast allen Berufsgenossenschaften angestellten Technischen Aufsichtsbeamten, die mit weitgehenden Vollmachten ausgerüstet, die einzelnen Betriebe ihrer Berufsgenossenschaft besuchen, auf die Befolgung der von jeder Berufsgenossenschaft erlassenen Unfallverhütungsvorschriften dringen und für jeden Betriebsunternehmer die mahnenden Warner, zugleich aber auch die fachkundigen Berater sein sollen.

Die zweite Hauptaufgabe der Berufsgenossenschaft ist, Betriebsunfälle zu entschädigen. Während bisher die Berufsgenossenschaft erst nach Ablauf der 13. Woche, also ein Vierteljahr nach dem Unfallereignis, mit ihren Leistungen einsetzte, kann man jetzt von einer Wartezeit von nur acht Wochen sprechen²⁾. In der Wartezeit hat die

¹⁾ Reichsgesetzblatt 1925, I, S. 97, abgedruckt z. B. Reichsarbeitsblatt 1925, S. 328.

²⁾ Das Gesetz kennt überhaupt keine Wartezeit mehr. Da jedoch tatsächlich die Kosten des Heilverfahrens usw. von den Krankenkassen getragen werden, wenn die Unfallfolgen innerhalb der ersten acht Wochen verschwunden sind, wurde der besseren Verständlichkeit wegen dieser Ausdruck gewählt.

Krankenkasse für die Unfallverletzten zu sorgen, falls nicht die Berufsgenossenschaft schon früher selbst das Heilverfahren in die Hand genommen hat. Das ist bisher schon in allen Fällen geschehen, wenn eine speziellärztliche Behandlung — besonders bei Knochenbrüchen und dergleichen — eine schnellere völlige Wiederherstellung des Unfallverletzten versprach. In Zukunft wird die Übernahme des Heilverfahrens durch die Berufsgenossenschaft noch weit häufiger als bisher erfolgen, da durch das Abänderungsgesetz von 1925 bestimmt ist, daß die Kosten des gesamten Heilverfahrens vom ersten Tage an von der Berufsgenossenschaft getragen werden müssen, wenn ein Betriebsunfall eine völlige oder teilweise Erwerbsunfähigkeit über 56 Tage hinaus zur Folge hat. Die Berufsgenossenschaften haben deshalb — noch weit mehr als früher — das dringendste Interesse, den Unfallverletzten sobald als möglich wieder erwerbsfähig werden zu lassen.

Auch der Kreis der versicherungspflichtigen Personen und die Berechnung der Entschädigungen ist durch das Abänderungsgesetz von 1925 verändert worden. Vor dem Kriege waren Betriebsbeamte nur dann versicherungspflichtig, wenn ihr Einkommen 5000 Mark — bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 6000 Mark — nicht überstieg. Ganz allgemein war die Bestimmung, daß nur die ersten 1800 Mark des Jahresverdienstes voll angerechnet wurden, während der 1800 Mark übersteigende Betrag sowohl für die Beitragsberechnung wie für die Rentenfestsetzung gedrittelt wurde. Nach den neuen Bestimmungen sind alle Betriebsbeamten ohne Rücksicht auf ihr Einkommen versicherungspflichtig, lediglich mit der Einschränkung, daß Einkommensträge, die über 8400 Mark hinausgehen, weder bei der Beitragsberechnung noch bei der Entschädigung berücksichtigt werden. Ein kurzes Beispiel möge zur Erläuterung dienen: ein Betriebschemiker bezieht 6000 Mark Gehalt. Vor dem Kriege kamen davon bei Errechnung des Jahresarbeitsverdienstes nur 1800 Mark voll zur Anrechnung, während die restlichen 4200 Mark gedrittelt, also nur mit 1400 Mark in Rechnung gestellt wurden. Der der Rentenberechnung zugrunde zu legende Jahresarbeitsverdienst betrug sonach nur 1800 + 1400 Mark = 3200 Mark, während heute die vollen 6000 Mark zur Anrechnung gelangen.

Die Rentenfestsetzungen erfolgen bei allen Berufsgenossenschaften durch Entschädigungsausschüsse, in denen auch Arbeitnehmervertreter Sitz und Stimme haben. Die Höhe der Rente wird festgestellt nach dem Grade der Erwerbsbeschränktheit, den der Arzt auf Grund einer genauen Untersuchung konstatiert. Es ist also eine völlig irrite und abwegige Meinung, wenn die Versicherten glauben, in den Berufsgenossenschaften Rentenquetschen sehen zu müssen, lediglich weil die Berufsgenossenschaft eine Organisation der Arbeitgeber ist. Den Grad der Erwerbsbeschränktheit und demgemäß die Höhe der Rente festzusetzen, ist lediglich Sache des Arztes, der nach bestem Wissen und Gewissen sein Urteil fällt.

Noch ein Wort über die Höhe der Entschädigungen. Bei völliger Erwerbsunfähigkeit wird die Vollrente gewährt, die $\frac{2}{3}$ des Jahresarbeitsverdienstes beträgt. Bei Hilflosigkeit kann außerdem ein Pflegegeld von 20 bis 75 Mark monatlich gezahlt werden. Bei Renten von 50% und darüber wird ein Zuschlag von 10% für jedes minderjährige Kind gewährt. Rente und Kinderzulage dürfen zusammen den Jahresarbeitsverdienst nicht übersteigen.

Für Betriebsbeamte, die nicht dem Zwang einer Krankenversicherung unterliegen, tritt die Berufsgenossenschaft sofort — ohne die 56 tägige Wartezeit — ein.

Die Hinterbliebenenfürsorge ist ebenfalls neu geregelt worden. Die Witwenrente kann von $\frac{1}{5}$ des Jahresarbeitsverdienstes auf das Doppelte erhöht werden, wenn die Witwe zu mindestens 50% erwerbsbeschränkt ist. Die Kinderrente beträgt je $\frac{1}{5}$ des Jahresarbeitsverdienstes bis zur Vollendung des 15. Lebensjahres. Falls jedoch die Berufsausbildung in diesem Lebensalter noch nicht abgeschlossen ist, wird die Rente bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres gezahlt, bei dauernder Erwerbsunfähigkeit lebenslänglich. Witwen- und Kinderrenten zusammen dürfen $\frac{4}{5}$ des Jahresarbeitsverdienstes nicht überschreiten, während bisher die Höchstleistung $\frac{3}{5}$ des Jahresarbeitsverdienstes betrug.

Ein Beispiel möge zeigen, wie beträchtlich die Leistungen der Berufsgenossenschaft für die Hinterbliebenen z. B. eines Betriebschemikers sind. Betrug der Jahresarbeitsverdienst des tödlich verunglückten Kollegen z. B. 6000 Mark und hinterläßt er eine Witwe mit drei Kindern, so beziehen die Hinterbliebenen eine Jahresrente von 4800 Mark, ein Betrag, der an die Hinterbliebenenbezüge von Staatsbeamten heranreicht, ja in den niedrigsten Pensionsstufen sie übertrifft.

Noch eine Neuerung des Abänderungsgesetzes von 1925 sei hier hervorgehoben. Die Reichsversicherungsordnung enthielt bisher keine Bestimmung, ob der Weg zur und von der Arbeitsstätte in die Versicherung einbezogen ist. Die Judikatur des Reichsversicherungsamts hat sich im Laufe der Jahre zwar dahin ausgesprochen, daß derartige Unfälle in besonderen Einzelfällen entschädigungspflichtig sind, dagegen im allgemeinen das Vorliegen eines entschädigungspflichtigen Unfalls verneint, wenn der Versicherte auf dem Wege von oder zu der Arbeitsstätte Schaden erlitt. Jetzt ist durch eine neue Bestimmung ausdrücklich gesagt, daß „als Beschäftigung in einem der Versicherung unterliegenden Betriebe der mit der Beschäftigung in diesem Betriebe zusammenhängende Weg nach und von der Arbeitsstätte gilt.“

Wir kommen jetzt zu der Frage: Was ist überhaupt ein „Betriebsunfall“? Der § 544 der Reichsversicherungsordnung sagt: „Gegen Unfälle bei Betrieben oder Tätigkeiten, die der Versicherung unterliegen, (Betriebsunfälle), sind versichert usw.“ Das Gesetz definiert also überhaupt nicht diesen Begriff, der die eigentliche Grundlage für die Arbeit der Berufsgenossenschaften bildet. Aus unzähligen Einzelfällen, die durch Beschlüsse des Reichsversicherungsamts im Laufe der Jahre entschieden wurden sind, hat sich jedoch ein fest umgrenzter Begriff herausgebildet. Curschmann³⁾ nennt einen Betriebsunfall eine unvorhergesehene, plötzliche, kurz anhaltende Einwirkung, die den Berufstätigen während der Ausübung seines Berufes trifft, und die eine erkennbare Gesundheitsschädigung zur Folge hat. Wir wollen uns diese Definition zu Eigen machen. Wenn also z. B. ein Arbeiter beim Abladen eines Fasses von einem Eisenbahnwagen an Hand oder Fuß gequetscht wird oder in eine Grube steigt, die mit giftigen oder auch nur unatembaren Gasen angefüllt ist und als Leiche zutage gefördert wird, so liegt zweifellos ein Betriebsunfall vor. Schwieriger ist schon die Beurteilung des folgenden Falles: Ein Arbeiter steigt in einen leer gewordenen Schwefelsäuretank, um ihn von dem darin befindlichen Schlamm zu reinigen. Es entwickeln sich beim Aufröhren des Schlammes nitrose Gase, die der Arbeiter einatmet, sich aber sehr schnell aus dem Mannloch rettet und scheinbar ohne Gesundheitsstörung seine Arbeitsstätte verläßt. Nach einigen Stunden stellen sich Schmerzen in den Atmungsorganen ein und nach Verlauf von weiteren Stunden stirbt

³⁾ Zentralbl. f. Gewerbehygiene und Unfallverhütung, neue Folge 1924, S. 4.

der Mann. Auch dies ist zweifellos ein Betriebsunfall — der Tod ist die unmittelbare Folge der akuten Nitrosevergiftung, obwohl der Tod nicht unmittelbar der Vergiftung folgte. Das Reichsversicherungsamt hat stets das Vorliegen eines Betriebsunfalles bejaht, wenn die Einwirkung nicht länger als eine Arbeitsschicht gedauert hat⁴⁾. Alle diese Unfälle sind von jeher von der Berufsgenossenschaft zu entschädigen gewesen. Anders ist es, wenn z. B. ein Arbeiter in einer Bleiweißfabrik erkrankt. Zunächst treten nur so leichte Beschwerden auf, daß der Arbeiter sie nicht beachtet und erst allmählich werden die Krankheitssymptome so heftig und schmerhaft, daß er genötigt ist, die Arbeit einzustellen. Dies ist ein typischer Fall einer gewerblichen Berufserkrankung, für die bisher die Berufsgenossenschaft nicht eintreten konnte und durfte, da es sich nicht um einen Betriebsunfall, eine plötzliche Einwirkung, sondern um eine langsam sich steigernde Krankheit handelt, die ganz allmählich sich aus kleinsten Anfängen entwickelt hat. Im Gegensatz zum Betriebsunfall ist die Berufserkrankung eine solche Gesundheitsschädigung, die durch längere Zeit hindurch andauernde, wiederholte Einwirkungen, die mit einer gewissen Regelmäßigkeit in der Arbeitsweise und durch die damit verknüpften Umstände bedingt sind, und von denen jede einzelne eine subjektiv erkennbare Körperschädigung nicht verursacht, hervorgerufen werden⁵⁾.

Es ist selbstverständlich, daß die Entschädigung einer solchen Berufskrankheit ein Gebot der Billigkeit ist. Während z. B. ein Betriebsunfall vorliegt und entschädigt werden muß, wenn ein Arbeiter eines Betriebes von einer außerhalb der Fabrikgrenzen abgefeuerten Gewehrkugel getroffen zusammensinkt — ein Ereignis, das mit dem Fabrikationsgange und mit der Tätigkeit des Verletzten im Betriebe selbst in gar keinem Zusammenhange zu stehen braucht — mußte bisher eine Entschädigung versagt werden, wenn ein jahrelang in einem Bleibetriebe beschäftigter Arbeiter nur gerade durch seine gewerbliche Beschäftigung arbeitsunfähig wurde. Dieser Zustand entsprach in keiner Weise dem moralischen und sozialen Verantwortungsgefühl. Die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie — als die Berufsgenossenschaft, deren Versicherte am meisten den Gefahren einer Berufserkrankung ausgesetzt sind — hat schon seit langer Zeit aus den angegebenen Gründen den Standpunkt vertreten, daß eine Schadloshaltung der Versicherten für eine Einbuße an Arbeitsfähigkeit, die durch derartige Erkrankungen hervorgerufen wird, unbedingt erforderlich sei⁶⁾.

Zwar war schon im § 547 der Reichsversicherungsordnung bestimmt worden: „Durch Beschuß des Bundesrats kann die Unfallversicherung auf bestimmte gewerbliche Berufskrankheiten ausgedehnt werden. Der Bundesrat ist berechtigt, für die Durchführung besondere Vorschriften zu erlassen.“ Doch hat es bis zum Jahre 1925 gedauert, bis die Reichsorgane von dieser Befugnis Gebrauch machten, weil der Durchführung zunächst nicht überwindbare Schwierigkeiten entgegenstanden, weil die Umschreibung der zu entschädigenden Krankheiten, die Bestimmung des Begriffs der Berufskrankheit schwierig, wenn nicht unmöglich erschien⁷⁾.

Schon zweimal sind im Laufe der Jahre Gewerbe-krankheiten — aber nur, wenn sie tödlich verlaufen —

⁴⁾ Handbuch der Unfallversicherung, 3. Aufl., Bd. 1, S. 70.

⁵⁾ Curschmann in Zentralbl. f. Gewerbehygiene u. Unfallverhütung, neue Folge 1924, S. 5.

⁶⁾ Chem. Ind. 1923, S. 424 ff. und Vorstandssitzung 10. März 1923, Niederschrift S. 2 f.

⁷⁾ Begründung zum Entwurf der Verordnung vom 12. Mai 1925, Reichsarbeitsblatt 1925, S. 263 ff.

für entschädigungspflichtig erklärt worden, aber nicht auf Grund des erwähnten § 547 der Reichsversicherungsordnung, sondern nach dem Gesetz über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Maßnahmen vom 4. August 1914. Durch Bundesratsverordnung vom 12. Oktober 1917⁸⁾ und durch die Verordnung des Rates der Volksbeauftragten vom 9. Dezember 1918⁹⁾ wurde nämlich bestimmt, daß bei Todesfällen infolge von Vergiftungen durch aromatische Nitroverbindungen, durch Gaskampfstoffe oder ihre Ausgangsstoffe und durch Nitromethan die Berufsgenossenschaft Sterbegeld und Hinterbliebenenfürsorge zu gewähren habe.

Die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie hat sich, wie erwähnt, oft und eingehend mit der Frage der Berufskrankheiten befaßt. Auf ihre Anregung hin treten alljährlich die Fabrikärzte der größten chemischen Werke zu Konferenzen zusammen, um ihre Erfahrungen auszutauschen, und um die beruflichen Vergiftungen in chemischen Betrieben genauer zu erforschen. In enger Zusammenarbeit mit diesem sachverständigen Gremium hat die Berufsgenossenschaft eine Krankenstatistik der chemischen Industrie aufgestellt, an der sich dankenswerterweise die 90 größten Betriebe unserer Industrie beteiligt haben. Diese Betriebe beschäftigen fast 25 % aller in unserer Berufsgenossenschaft versicherten Arbeiter, so daß die Statistik, die vor dem Kriege drei Jahre fortgeführt wurde und seit 1925 wieder aufgenommen ist, Anspruch darauf erheben kann, ein einwandfreies Bild der Gesundheitsverhältnisse der Arbeiter in der chemischen Industrie zu geben. Hierbei stellte sich heraus, daß die Zahl der eigentlichen beruflichen Erkrankungen in der chemischen Industrie so gering ist, daß sie irgendwelchen bemerkbaren Einfluß auf die allgemeine Gestaltung der Gesundheitsverhältnisse der Arbeiterschaft nicht auszuüben vermag. Es entfielen nämlich auf 100 Vollarbeiter nur 0,22 gewerbliche Intoxikationen¹⁰⁾.

Weiterhin hat unsere Berufsgenossenschaft — im Gegensatz zu den anderen gewerblichen Berufsgenossenschaften — gelegentlich eines Antrages der Arbeitnehmergesellschaft in der Reichsarbeitsgemeinschaft Chemie beschlossen, sich zur Entschädigung gewisser Berufskrankheiten bereit zu erklären. Nach dem Gutachten der Fabrikärzte der chemischen Industrie zeigen die Erkrankungen durch Blei-, Arsen-, Phosphor- und Quecksilbervergiftungen, sowie die Blasentumore in der Teerfarbenindustrie ein so bezeichnendes Bild, daß der Zusammenhang der Erkrankung mit einer bestimmten Betriebstätigkeit in zweifelsfreier Weise festgestellt werden kann.

Die Fabrikärzte der chemischen Industrie und mit ihnen die Berufsgenossenschaft gingen demnach von gewissen Krankheitsformen aus, die sie den Betriebsunfällen gleichstellen und in die Reichsunfallversicherung einbeziehen wollten. Die Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten vom 12. Mai 1925 beschreitet einen anderen Weg. Sie legt ausschlaggebendes Gewicht auf die die Krankheit erzeugenden Stoffe (Erkrankungen durch Blei usw.), die in einer der Verordnung beigefügten Liste namentlich aufgeführt sind.

Bevor ich auf diese Liste eingehe, möchte ich noch erwähnen, daß es eine Reihe von Berufskrankheiten gibt, die nicht unter die Verordnung fallen. Nachdem der Gesetzgeber das Wort „gewerblich“ in dem § 547 der Reichsversicherungsordnung durch das Abänderungsgesetz von 1925 gestrichen hat, können mancherlei andere

Krankheiten in den Sammelbegriff Berufskrankheiten einbezogen werden. Häufig sind die Fälle, in denen Berufskrankheiten — also eine Krankheit, die bei der Ausübung eines Berufes oder Gewerbes entsteht — auch schon bisher der Entschädigungspflicht der Berufsgenossenschaften unterlagen, weil die Einwirkung nur eine begrenzte Zeit angedauert hatte. Ich erwähne die verschiedenen Infektionen: Milzbrand, Rauschbrand, Rotz und Strahlepilzkrankheit. Ferner die Übertragung der Syphilis vom kranken auf gesunde Mitarbeiter in Glasbläsereien durch gemeinsame Benutzung des Pfeifenmundstückes beim Blasen. Auch die sogenannte Caissonkrankheit gehört hierher. Berufskrankheiten im Sinne der neuen Verordnung sind jedoch immer Krankheiten, die durch allmäßliche Einwirkungen erst nach Monaten oder Jahren zu einer Gesundheitsschädigung führen.

Unter den Sammelbegriff Berufskrankheiten gehört auch ferner vor allem die Tuberkulose, die in bestimmten Berufen Tätigen besonders häufig befällt. So hat man oft diese tückische Krankheit als eine Berufskrankheit der Schneider hingestellt, obwohl es feststeht, daß wohl dieser Beruf die Entwicklung der Krankheit bei einer vorhandenen Anlage begünstigt, aber sonst keine engeren Beziehungen zwischen Schneidergewerbe und Tuberkulose bestehen — es sei denn, daß gerade schwächliche Personen, deren Körperkräfte nicht zur Erlernung eines großen Muskelkraft erfordern Berufes ausreichen, das Schneiderhandwerk ergreifen und eine besondere Disposition zur Tuberkulose schon in den Beruf hineinbringen.

Ein weiteres großes Feld nehmen die mannigfachen Erkältungskrankheiten ein, denen besonders Arbeiter an Öfen ausgesetzt sind, die aber wohl bei jeder Berufsarbit erworben werden können.

Diese und manche andere Berufskrankheiten läßt die Verordnung vom 12. Mai 1925 unberücksichtigt. Lediglich 11 Berufskrankheiten sind dort aufgeführt, auf die ich gleich näher eingehen werde. Bedingung für die Entschädigung einer dieser Berufskrankheiten ist, daß der Erkrankte in Betrieben, die der Reichsunfallversicherung unterliegen, mit den in der Verordnung aufgeführten Giftstoffen zu tun hatte. Weiter ist noch wichtig der § 6 der Verordnung, der bestimmt, daß die Berufsgenossenschaft eine Übergangsrente evtl. neben der Erwerbsunfähigkeitsrente gewähren kann, wenn zu befürchten steht, daß eine gewerbliche Berufskrankheit entstehen, wiederentstehen oder sich verschlimmern wird, wenn der Versicherte weiter in dem Betriebe beschäftigt wird, in dem er sich die Berufskrankheit zugezogen hat. Zeigt es sich also, daß ein Arbeitnehmer besonders empfindlich gegen die Einwirkung von Giftstoffen ist, so kann ihm die Berufsgenossenschaft die Hälfte der Vollrente als Übergangsrente so lange gewähren, als er die Beschäftigung in einem solchen Betriebe unterläßt.

Wenn ich mich jetzt zu den entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten wende, so brauche ich die letzten vier Berufskrankheiten nur kurz zu erwähnen, da sie für die chemische Industrie nicht in Betracht kommen. Es sind dies der Graue Star bei Glasmachern in Glashütten, die Erkrankung durch Röntgenstrahlen und andere strahlende Energie in Betrieben, in denen Versicherte der Einwirkung von Röntgenstrahlen oder anderer strahlender Energie ausgesetzt sind, der Wurmkrankheit der Bergleute in Betrieben des Bergbaues und der Schneeberger Lungenkrankheit in Betrieben des Erzbergbaues im Gebiete von Schneeberg im Freistaat Sachsen. Alle übrigen sieben entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten betreffen hauptsächlich Betriebe der chemischen Industrie, wenn auch in Einzelfällen die aufgeführten Gift-

⁸⁾ Amtl. Nachr. d. Reichsversicherungsamts 1917, S. 585.

⁹⁾ Amtl. Nachr. d. Reichsversicherungsamts 1919, S. 151.

¹⁰⁾ Mitt. a. d. Krankenstatistik d. chem. Ind. für 1911. Chem. Ind. 1913, S. 58 ff.

stoffe bei der Weiterverarbeitung auch in anderen Industrien Verwendung finden. Es sind dies Erkrankungen durch Blei oder seine Verbindungen, durch Phosphor, durch Quecksilber und seine Verbindungen, durch Arsen oder seine Verbindungen, durch Benzol und seine Homologen (einschließlich der Nitro- und Amidoverbindungen der aromatischen Reihe), durch Schwefelkohlenstoff und schließlich Erkrankungen an Hautkrebs durch Ruß, Paraffin, Teer, Anthracen, Pech und verwandte Stoffe.

Über die häufigste dieser Erkrankungen, die durch Blei verursachte, die uns schon in dem ersten Halbjahr der Gültigkeitsdauer der Verordnung im Bereich unserer Berufsgenossenschaft von 295 überhaupt erfolgten Anmeldungen 143 Krankmeldungen gebracht hat, muß ich mich hier¹¹⁾ ganz kurz fassen. Bleierkrankungen¹²⁾ können dadurch entstehen, daß entweder Bleidämpfe durch die Atmungsorgane oder Bleistaub durch den Verdauungskanal in den menschlichen Körper gelangten. Arbeiter in Blei- und Zinkhütten, bei der Herstellung und Verwendung von Bleiweiß, Mennige, Glätte oder Chromgelb sind stets — besonders bei ungenügenden Betriebseinrichtungen oder unhygienischem Verhalten — der Vergiftungsgefahr ausgesetzt. Ferner Arbeiter in Feilenhauereien, Akkumulatorenfabriken, Walzwerken, Schrotgießereien, Flaschenkapselfabriken, schließlich Bleilöter, Klempner und Abwrackarbeiter. Durch fortgesetzte Bleiaufnahme werden Gehirn, Nerven, Nieren, Blut und die Verdauung geschädigt.

Die typische Phosphorerkrankung¹³⁾ ist die Kiefernekrose und andere Knocheneiterungen. Sie kann nur entstehen, wo weißer Phosphor erzeugt oder verarbeitet wird, also in Betrieben zu seiner Herstellung und Betriebe, in denen Phosphorbronze erschmolzen wird. Seitdem die Verwendung von weißem Phosphor bei der Herstellung von Zündstreifen und Zündhölzern gesetzlich verboten ist, sind die Phosphornekrosen in Deutschland selten geworden.

Erkrankungen durch Quecksilber¹⁴⁾ sind in jedem Betriebe möglich, der metallisches Quecksilber oder seine Verbindungen verarbeitet. Da das metallische Quecksilber bei jeder Temperatur verdampft, werden seine Dämpfe durch die Lunge aufgenommen. Ferner kann Quecksilber und seine Verbindungen durch die unverletzte Haut und durch die Verdauungsorgane (besonders bei mangelhafter Sauberhaltung der Hände) in den Körper eindringen. Das Quecksilber wirkt auf das Zentralnervensystem und bewirkt das sogenannte Quecksilberzittern, dem bei weiterer Aufnahme von Quecksilber in den Körper schwerere Krankheitserscheinungen folgen können. In Quecksilberhütten, Hutfilzfabriken und Haarschneidereien, Thermometer- und Barometerfabriken, Feuervergoldereien, bei Amalgamierungsprozessen und bei der Glühbirnenherstellung durch die Quecksilbervakuumumpumpen können Gewerbeleidenschaften durch metallisches Quecksilber hervorgerufen werden. Bei der Sublimatherstellung oder dessen Verwendung als Desinfektionsmittel, als Mittel zur Schädlingsbekämpfung und als

¹¹⁾ Über diesen Gegenstand sprach ausführlich an demselben Abend Prof. Dr. Schwarz vom Hygienischen Institut in Hamburg.

¹²⁾ Schriften aus dem Gesamtgebiet der Gewerbehygiene, neue Folge, Heft 14: Was muß der Arzt von der neuen Verordnung über die Einbeziehung der Berufskrankheiten in die Unfallversicherung wissen . . . Berlin 1925, S. 17: Pfeil, Erkrankungen durch Blei.

¹³⁾ I. c., S. 26: Bachfeld & Michaelis, Erkrankungen durch Phosphor.

¹⁴⁾ I. c., S. 28: Bodong, Erkrankungen durch Quecksilber und seine Verbindungen.

Beizmittel (hierbei auch Quecksilbernitrat) und schließlich bei der Herstellung und Verarbeitung von Knallquecksilber können Quecksilber und seine Verbindungen gefährlich werden.

Während Vergiftungen durch Arsensäure immer akut verlaufen und leider meist einen letalen Ausgang nehmen — also hier nicht in Betracht kommen — sind Gewerbeleidenschaften möglich¹⁵⁾ bei der Herstellung und Verarbeitung von Arsenik, der in Staub- oder Dampfform in den Organismus gelangt. Bei der Aufbereitung arsenhaltiger Erze, bei der Herstellung von Farben, Konservierungsmitteln, in Glasfabriken zum Läutern des Glases, in Gerbereien als Enthaarungsmittel, in Buntdruckereien kann gegebenenfalls mit dem Auftreten einer entschädigungspflichtigen Arsenikvergiftung gerechnet werden, die sich durch Hautausschläge mit Bindegewebskatarrh, Gefühlsstörungen und Lähmungen bemerkbar macht. Schließlich sei der Verwendung von Calciumarsenat gedacht, das im vergangenen Jahre in erheblichem Ausmaße bei der Bekämpfung der Forleule vom Flugzeug aus über die gefährdeten Wälder ausgestreut wurde. Bei zunehmender Ausdehnung dieses Verfahrens muß bei nicht genügender Vorsicht mit Berufskrankheiten bei Flugzeugführern, Forstbeamten und Hilfsmannschaften gerechnet werden.

Das Benzol¹⁶⁾ und seine Homologen sind uns ja seit langer Zeit als stark wirkende Gifte bekannt. Eine Berufskrankheit kann in den meisten Fällen nur durch Eintritt dieser Verbindungen durch die unverletzte Hand erfolgen und äußert sich durch kleine Hautblutungen (Blutfleckenerkrankung) und Blutungen aus den Schleimhäuten, später durch zunehmende Blutarmut usw. Weit häufiger und gefährlicher sind die Berufskrankheiten durch die Nitro- und Amidoverbindungen der aromatischen Reihe¹⁷⁾. Sie kommen hauptsächlich als Zwischenprodukte in der Teerfarbenfabrikation, bei der Herstellung von Sprengstoffen, in der pharmazeutischen Industrie zur Gewinnung photographischer Produkte zur Herstellung und Verarbeitung. Alle unter diese Gruppe fallenden Körper sind sehr verschieden in dem Grade ihrer Giftigkeit und in der Wirkung auf den Menschen. Paraverbindungen sind meist giftiger als Ortho- oder Metaverbindungen. Eine sehr wesentliche Rolle spielt besonders hier — aber auch bei allen anderen Berufskrankheiten — die individuelle Disposition, so daß einzelne Leute Jahre und Jahrzehnte mit diesen Stoffen arbeiten können, ohne zu erkranken, während andere schon nach wenigen Wochen die typischen Krankheitserscheinungen aufweisen. Die krankmachende Wirkung der Nitro- und Amidoverbindungen besteht im wesentlichen in der Umwandlung des Blutfarbstoffes in Methämoglobin: die Zahl der roten Blutkörperchen nimmt ab. Bei den Amidoverbindungen werden auch gut- oder bösartige Neubildungen in der Blase und in den Harnwegen beobachtet. Dieser Blasenkrebs tritt jedoch zweifellos erst nach mehrjähriger Beschäftigung mit Amidoverbindungen auf, häufig aber auch, nachdem diese Beschäftigung schon jahrelang aufgegeben wurde.

Der Schwefelkohlenstoff¹⁸⁾ ist ein typisches Nervengift. Er kann nur zur Berufskrankheit führen, wenn er in geschlossenen, schlecht ventilierten Räumen

¹⁵⁾ I. c., S. 31: Bachfeld, Erkrankungen durch Arsen und seine Verbindungen.

¹⁶⁾ I. c., S. 32: Curschmann, Erkrankungen durch Benzol und seine Homologen.

¹⁷⁾ I. c., S. 35: Curschmann, Erkrankungen durch Nitro- und Amidoverbindungen der aromatischen Reihe.

¹⁸⁾ I. c., S. 43: Floret, Erkrankungen durch Schwefelkohlenstoff.

zur Anwendung gelangt. Hauptsächlich wird der Schwefelkohlenstoff zur Vulkanisation des natürlichen oder künstlichen Kautschuks verwandt. Früher sollen schwere unheilbare Störungen bei Gummiarbeitern vorgekommen sein. Heute bei den modernen Ventilationseinrichtungen sind fast alle etwa auftretenden chronischen Vergiftungen — die Berufskrankheiten durch Schwefelkohlenstoff — heilbar.

Die Erkrankungen an Hautkrebs¹⁾ durch Ruß, Paraffin, Teer, Anthracen, Pech und verwandte Stoffe finden sich am häufigsten bei den Schornsteinfegern und in Rußfabriken bei den mit dem Feststampfen und dem Transport des Rußes in Säcken beschäftigten Arbeitern. Seltener sind krebsige Hautveränderungen bei Arbeitern an der Destillation von Teer und Naphtha, sowie bei der Verarbeitung von Braunkohlen- und Steinkohlenteer, von Asphalt, Anthracen, Paraffin und deren Gemischen. Relativ häufig findet er sich auch in den Brikettfabriken, in denen Teer und Pech als Bindemittel zum Brikettieren verwendet werden. Schließlich ist der Hautkrebs bei Hochofenheizern der Grubenbetriebe nicht ganz selten beobachtet worden. Der gewerbliche Hautkrebs ist im allgemeinen relativ gutartig. Rechtzeitige Operation bringt gewöhnlich das Leiden zum Stillstand.

Das sind die Berufskrankheiten, deren Entschädigung durch die Verordnung vom 12. Mai 1925 gesetzlich festgelegt ist. Nur die Berufskrankheiten sind also entschädigungspflichtig, die durch Stoffe hervorgerufen wurden, die in der der Verordnung angefügten Liste aufgeführt sind und die ich besprochen habe. Alle anderen Erkrankungen fallen nicht unter die Verordnung. Ermittlungen über gewerbliche Vergiftungen durch Schwefelwasserstoff und Kohlenoxyd sind zurzeit im Gange. Ob diese Rundfrage zur Aufnahme dieser Gase in die Liste führen wird, läßt sich zurzeit noch nicht sagen.

Die Wohltaten der Verordnung werden voraussichtlich nur einem kleinen Kreise der Arbeiterschaft zugute kommen. Das ergab sich bereits aus der von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie veranlaßten Krankenstatistik. Die verhältnismäßig große Zahl von Meldungen von Berufskrankheiten im ersten Halbjahr der Wirksamkeit der Verordnung spricht nicht gegen die Vermutung, da die größte Zahl der Fälle innerhalb der ersten acht Wochen völlig geheilt sein wird. Wenigstens ist nur ein einziger Bleifall von allen 295 Anmeldungen des Jahres 1925 entschädigungspflichtig geworden, während eine Anzahl weiterer Fälle am 31. Dezember 1925 noch nicht völlig geklärt waren. Und doch ist die Einbeziehung der Berufskrankheiten in die Unfallversicherung ein wichtiger Markstein in der Geschichte der Sozialversicherung — ein Markstein, der zeigt, daß moralisches Verantwortungsgefühl, Recht und Billigkeit auch in den heutigen schweren Zeiten die Bedenken überwunden haben, die einer, wenn auch nur geringen, Vermehrung der sozialen Lasten entgegenstanden. [A. 35.]

Über die Angreifbarkeit von Metallen durch Isolieröl-Harzmasse.

Von Dr. ST. REINER, Duisburg.

(Eingeg. 17. Febr. 1926.)

Die Frage des Alterns und die damit zusammenhängende Verschlechterung der Isolier- und Schalteröle wird zurzeit von einer Anzahl Autoren aus den verschiedenen Richtungen mit dem größten Eifer bearbeitet und erklärt. Mangel an Versuchen und Sorgfalt ist nicht

¹⁾ I. c., S. 46: Brückner, Erkrankungen durch Hautkrebs.

die Ursache, weshalb diese für die ganze elektrische Industrie so wichtige Frage noch nicht gelöst ist, vielmehr liegt es lediglich in der Natur der Öle, deren Alterungsprodukte teils kolloidalen, teils rein chemischen Charakter haben.

Im vergangenen Jahr sind eine Anzahl Arbeiten bekannt geworden, die diese Frage mit mehr oder weniger Glück behandelt haben. Die eigentlichen Ursachen der Verschlechterung wurden aber bis heute noch nicht einwandfrei festgestellt. Die Mineralöle sind nur teilweise gegen Oxydationsmittel beständig. In der sehr bemerkenswerten Arbeit von Stäger¹⁾ werden die Umstände, die bei der Untersuchung von oxydierten Ölen in Betracht kommen, erörtert, so daß hier näher darauf einzugehen überflüssig ist. Jedenfalls sind die üblichen Untersuchungsmethoden, wie die Bestimmung der Teerzahl und Verteerungszahl nicht geeignet zur Begutachtung von Transformator- und Isolieröl, da sie die entstandenen sauren Reaktionsprodukte nur einseitig erfassen. Einen bedeutenden Fortschritt zeigte die Arbeit von Evers²⁾. Er erkannte, daß Mineralöle ein disperses System darstellen mit mindestens zwei Phasen. Die eine Phase besteht aus einem Gemisch von niedrigmolekularen Kohlenwasserstoffen, und die zweite aus ähnlichen hochmolekularen Bestandteilen. Also im Prinzip vergleichbar mit einer kolloidalen Lösung von Gelatine in Wasser. Evers führt also die Veränderung, die die Mineralöle in Transformatoren und Schaltern erleiden, auf kolloidchemische Vorgänge zurück. Man muß ohne weiteres zugeben, daß die Alterung bzw. die Verschlechterung der Öle durch Capillarwirkungen stark beeinflußt wird, aber nach den Ergebnissen vorliegender Arbeit möchte man vielmehr zu der Annahme und den Beobachtungen von F. Frank³⁾ neigen, der die Alterung der Öle durch Metallkatalyse infolge Sauerstoffaddition erklärt, bzw. daraus, daß die Isolieröle Säuren abscheiden, eine Erscheinung, welche die Evers'sche Hypothese — Bildung von kolloidalen Körpern — bestätigt. Die Frage unter welchen Bedingungen und wie weit Öle und deren Oxydationsprodukte in eine kolloidale Form überzugehen vermögen, soll offen bleiben. Eins steht fest, daß ein Isolier- oder Schalteröl eine große Neigung besitzt, sich direkt mit Oxydationsmitteln zu vereinigen und dadurch seine dielektrischen Verluste erheblich zu erhöhen. Allein die Oxydationsprodukte, oder Verteerungsprodukte würden diese Verluste kaum erhöhen, wenn nicht gleichzeitig infolge Säurebildung ein Angriff auf das Metall erfolgen würde. Ohne Korrosion bzw. ohne Metallauflösung kann man sich die dielektrischen Verluste kaum vorstellen. Schirmowski⁴⁾ fand, daß rohe Naphthensäure mit einer Säurezahl 162 bei Zimmertemperatur Metalle mehr oder weniger angreift. Zweifelsohne sind Isolier- oder Schalteröle vollständig neutral, und nur Isolieröle haben manchmal höchstens eine Verseifungszahl von 1—3 infolge der geringen Fettsäuren, die sie bei der Herstellung künstlich erhalten, folglich kann ein Metallangriff nur während des Gebrauches des Öles infolge Säurebildung entstehen. Stäger erwähnt schon in der obigen Arbeit, daß die Oxydationsprodukte sehr verwickelter Natur sind, daß da hochmolekulare Säuren, alkohol-, aldehyd- und ketonartige Verbindungen festgestellt worden sind, die unter anderem weitere Reaktionen eingehen können.

¹⁾ Z. ang. Ch. 38, 476 [1925].

²⁾ Z. ang. Ch. 38, 659 [1925].

³⁾ Z. ang. Ch. 38, 1175 [1925].

⁴⁾ Hold e, Kohlenwasserstoffe u. Fette. S. 241, 1924.