

dann ist die Besserung nicht auf Konto des mit der Amalgamfüllung zugleich beseitigten Quecksilbers zurückzuführen, sondern auf die mit der Entfernung der Füllung erfolgten Öffnung des Wurzelkanals und „Lüftung“ desselben. Mit der Lüftung ist aber verbunden eine Ventilöffnung der im Kanal eingeschlossenen Fäulnisgase, die vorher einen immer stärker werdenden Druck auf die in der knöchernen Umgebung der Wurzel befindlichen Teile des Kopfnervensystems ausübten. Wenn daher Prof. Stock zur Unterstützung seiner Auffassung den Fall eines seiner Fakultätskollegen für die Gefährlichkeit des in der Amalgamfüllung vorhandenen Quecksilbertröpfchens heranzieht, so bin ich fest überzeugt, trotzdem ich den Krankheitsfall selbst nicht kenne, daß die Beschwerden nur deshalb schwanden, weil mit der Entfernung der alten Amalgamfüllung zugleich der mit Fäulnisgasen erfüllte Wurzelkanal eröffnet und behandelt wurde. Wenn weiter angegeben ist, „die Füllung erwies sich nach dem Herausnehmen als bröckelig und von Quecksilbertröpfchen durchsetzt“, so kann dies Bröcklige vielerlei Ursachen haben, z. B. die Amalgamierung, die Verbindung des Pulvers mit dem Quecksilber war nicht ausreichend durchgeführt, oder die Qualität des „Amalgams“ war nicht einwandfrei, oder die Füllung wurde zu früh dem Kaudruck ausgesetzt, bevor eine genügende Erhärtung eingetreten war, oder die Artikulations- und Okklusionsbeziehungen wurden nicht genügend berücksichtigt und durch falsche Belastung wurde ein Brechen oder Abbröckeln der Amalgamfüllung verursacht. Wir sehen, daß es viele Gründe sind, die für das Abbröckeln verantwortlich gemacht werden können, am seltesten wohl das Quecksilbertröpfchen. Es wäre noch auf den von Prof. Lewin angeführten Fall einzugehen, „eines Hochschulkollegen, der am Rande geistiger und körperlicher Zerrüttung war, als die Ursache noch rechtzeitig in den zahlreichen aus der Jugendzeit stammenden Amalgam-Zahnfüllungen gefunden wurde, nach deren Entfernung langsame Gesundung erfolgte. Dieser Kollege gab mir kürzlich eine erschütternde Schildereiung der Leiden, die er jahrelang durchgemacht hatte, ehe man die Ursache erkannte.“ Auch in diesem Falle wäre zu sagen, daß ohne eingehende Beantwortung der für den Fall von Prof. Stock vorgelegten Fragen es nicht angängig ist, auch nur zum Teil das Leiden und seine Beseitigung dem in den Zahnfüllungen befindlichen Quecksilber zuzuschreiben.

Ganz anders fällt die Beurteilung aus, wenn zu prüfen ist, ob Amalgam in einen Mund gebracht werden darf, in dem sich bereits Goldfüllungen oder Goldbrücken befinden. In diesem Falle ist jede Amalgamfüllung, auch wenn sie aus Platin- oder Goldamalgam besteht, möglichst zu vermeiden. Auch sind aus den Zähnen, die Füllungen oder Kronen aus Gold erhalten sollen, ebenso aus deren Umgebung wie den Nachbarzähnen und Antagonisten alle Amalgamfüllungen zu entfernen (nicht aber bei Platin Kronen, wie an anderer Stelle ausgeführt wird). Die gleiche Forderung der unbedingten Entfernung des Amalgams gilt für die Zähne, an die sich die Ränder einer Metallprothese (auch einer unechten, einschließlich Stahl) anlehnen und die den Metallklammern einer Prothese als Stützpunkt dienen. Diese Forderung muß rücksichtslos durchgeführt werden auch gegenüber allen tadellos erhaltenen Amalgamfüllungen. Keineswegs erfolgt diese Maßregel aus Befürchtung vor gesundheitlicher Schädigung, wenn auch Möglichkeiten bei dem Zusammentreffen von Amalgam mit Gold infolge elektrolytischer Vorgänge nicht von der Hand zu weisen sind. Solange das Quecksilber nicht unter Druck mit Gold in Berührung kommt, tritt eine Abgabe von Quecksilber an das Gold in den seltensten Fällen ein. Sobald aber das Amalgam durch die mit ihm zusammentreffenden Goldteile einem Druck oder einer Reibung ausgesetzt wird, gibt es sein indifferentes Verhalten auf und führt eine Amalgamierung des Goldes und damit eine Zerstörung desselben herbei. Ad. Witzel hat den Nachweis erbracht, daß auch das bereits abgehärtete Amalgam unter starker Belastung, so auch unter der Einwirkung des Kaudrucks in eine duktile Form übergeführt wird. Die Beantwortung der Frage, was an Stelle des Amalgams als Füllmittel zu verwenden ist, geht über den Rahmen dieser Abhandlung hinaus; sie wird eingehend in dem Kapitel: „Über die Verbindung von Gold mit Amalgam“ in dem Buche: „Die Zahnwurzel als Stützpunkt der Prothese“ von Dr. G. Haber behandelt. Hier kam es mir darauf an nachzuweisen, daß die allgemeine Verurteilung der Verwendung von

Amalgamfüllungen keine Berechtigung hat, und daß die von mir seit Jahren geforderte und von mir stets durchgeführte Entfernung der Amalgamfüllungen durch Zinngold, Silberlegierungen oder Gold aus anderen Gründen als den von Stock angeführten erfolgte.

#### Zusammenfassung:

1. Die Analysen und klinischen Beobachtungen, die Prof. Stock anführt, reichen nicht aus, die an einem viel hundert- und tausendfachen größeren Untersuchungsmaterial gefundenen Ergebnisse Prof. Witzels zu widerlegen.

2. Die Amalgamfüllung ist nicht für den Patienten, wohl aber deren Herstellung für die Gesundheit des behandelnden Arztes mit Gefahren verbunden, die sich mit Zunahme der Füllungen und Außerachtlassung der Vorsichtsmaßnahmen erhöhen.

3. Amalgamfüllungen bedeuten keine Gefahr für den menschlichen Organismus. — Im Körper befindliche Infektionsherde und sonstige Schädigungen konnten bisher in keinem einzigen Falle auf das in den Amalgamfüllungen befindliche Quecksilber einwandfrei zurückgeführt werden.

4. Die Anzahl der in der Literatur angegebenen Fälle über Schädigungen durch Quecksilber in Amalgamfüllungen machen einen bedeutend geringeren Prozentsatz aus als die Schädigungen, die auf Medikamente und Einspritzungen zurückgeführt werden. Dabei ist zu beachten, daß in den beiden letzteren Fällen der ursächliche Zusammenhang meist erwiesen ist, was bei der behaupteten Amalgamschädigung nicht der Fall ist.

5. Ebensowenig wie für die zu stark gegebene Dosis das Medikament und für die zu stark gegebene Lösung die Injektionsflüssigkeit verantwortlich gemacht werden kann, ebensowenig kann die Anwendung der Amalgamfüllung ganz allgemein verurteilt werden, weil bei einigen Zusammensetzungen der vermehrte Quecksilbergehalt und ungeeignete Legierungen, Schädigungen verursachen könnten, was noch zu beweisen wäre, und die Füllung nicht sachgemäß hergestellt ist.

Wenn ich es unternahm, als Nichtchemiker gegen die Auffassungen eines unserer größten Forscher Stellung zu nehmen und sein Material als nicht beweiskräftig abzulehnen, so geschieht es, weil ich mich als Zahnarzt selbst eingehend mit dieser Frage beschäftigt habe und das Amalgam als Zahnfüllmittel nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen verwerte, nämlich in Verbindung mit Gold und bei Idiosynkrasien, denen mit Quecksilber beschäftigte Berufsgruppen zuweilen ausgesetzt sind. Diese Ausnahmen können aber nicht der Stock'schen allgemeinen Ablehnung der Amalgamfüllung als Grundlage dienen.

[A. 117.]

#### Zur Frage der Gefährlichkeit der Amalgamplombe.

Von Ingenieur L. STERNER-RAINER, Wien.

(Eingeg. 9. Juli 1926)

Gelegentlich der Erörterung, welche der in Nr. 15 dieser Zeitschrift veröffentlichte Aufsatz von Prof. A. Stock hervorgerufen hat, schreibt Dr. G. Pinkus in Nr. 26 dieser Zeitschrift, daß jetzt der Arzt und der Statistiker hierzu das Wort hat. Dies scheint in bezug auf die Frage nach der hochgradigen Gefährlichkeit des Quecksilberdampfes gar nicht mehr notwendig zu sein; in dieser Hinsicht sind wir alle Prof. Stock zu großem Danke verpflichtet, daß er auf eine fast allgemein unterschätzte Gefahr aufmerksam gemacht hat. Um aber zur Beurteilung der Gefährlichkeit von Amalgamfüllungen kariöser Zähne ausreichende Beobachtungen zusammenzustellen, werden Ärzte und Statistiker längere Zeit benötigen. Es sei daher dem Metallographen gestattet, die Angelegenheit vom seinem Standpunkte aus zu beleuchten. Nun hat der Altmeyer der Metallkunde in Deutschland, Prof. G. Tammann im Verein mit O. Dahl im Institut für physikalische Chemie der Universität Göttingen durch eine gründliche Arbeit, die im Bd. 144, Heft 1 der Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chem. 1925 veröffentlicht wurde, die Konstitution der Silber-Zinnamalgame — und diese werden ja zum weit überwiegenden Teile in der konservierenden Zahnheilkunde verwendet — und deren wichtigste Eigenschaften festgestellt. Prof. Stock verweist auch in Fußnote 15 auf diese Arbeit. Ältere Unter-

suchungen von Ogg<sup>1)</sup> und Reinders<sup>2)</sup> stehen mit den Forschungsergebnissen von Tammann-Dahl nicht im Widerspruch, und die Versuche, welche im metallographischen Laboratorium der G. A. Scheid'schen Affinerie in Wien seit drei Jahren vorgenommen werden und sich auch auf die Amalgame erstrecken, die außer der Grundlegierung Silber-Zinn noch Zusätze von Gold, Platin, Palladium, Kupfer, Blei, Zink, Cadmium u. a. enthalten, stimmen damit in allen entscheidenden Punkten überein.

Es fällt, wenn man die Arbeit von Stock aufmerksam durchliest, auf, daß, wo er auf S. 465 vor den Amalgamzahnfüllungen warnt, immer von Silberamalgamen spricht. Solche werden in der zahntechnischen Praxis jedoch nicht verwendet, es dürften also wohl Silber-Zinnlegierungen gewesen sein, aus denen die seinen Versuchen zugrunde liegenden Amalgame hergestellt wurden; die „Herren Amalgamfabrikanten“, welche Prof. Stock in Nr. 26 der Zeitschrift apostrophiert, erzeugen auch kein Silberamalgam, sondern Legierungen von Feinsilber mit Zinn, ohne oder mit geringen Zusätzen anderer Metalle, und der Zahnarzt ist es, der aus den für ihn präparierten, gefeilten oder gebrästen Legierungen nach erfolgter Desinfektion der Zahnhöhlung, also in der Gegenwart des Patienten durch Verreibung mit einer bestimmten Menge von Quecksilber das Amalgam bereitet, das von den Silber-Zinnspänen nicht aufgenommene Quecksilber abpreßt und das eben entstandene Amalgam in die Höhlung des Zahnes einstopft. Die Menge des hierbei aufgenommenen Quecksilbers ist verschieden je nach der Zusammensetzung der Silber-Zinnlegierung und je nach der Vorbehandlung der Späne. Silberreiche Legierungen nehmen mehr davon auf als zinnreiche „gealterte“, das sind vor längerer Zeit hergestellte Späne, die man in der Sonne stehen ließ oder durch eine Stunde bei 100° erhitzt hatte, binden viel weniger Quecksilber, wie schon Joyner und Knight<sup>3)</sup>, G. Black in Chicago<sup>4)</sup> festgestellt hatten. Tammann und Dahl haben die Fähigkeit verschieden zusammengesetzter Silber-Zinnfüllungen, Quecksilber aufzunehmen, neuerdings untersucht und gefunden, daß die von Black besonders empfohlene Legierung 73 Silber + 27 Zinn im frischen Zustand 170, im gealterten 78, die häufig verwendete 60 Silber + 40 Zinn-Legierung 112 bzw. 29 Hunderteile Quecksilber aufnimmt und bei einem Druck von 35 kg/qcm festhält.

Was wird nun aus der ternären Legierung Silber-Zinn-Quecksilber in den wenigen Stunden, innerhalb deren das Amalgam erhärtet, also eine tiefgreifende Veränderung seiner Eigenschaften sich vollzieht? Auch darüber gibt die Arbeit von Tammann-Dahl einwandfreien Aufschluß. Sie verwandelt sich in ein Gemenge folgender Kristallarten: Ag<sub>3</sub>Sn, Ag<sub>3</sub>Hg<sub>4</sub> mit wenig (etwa 2,5%) Zinn und den Mischkristall Sn-Hg. Freies Quecksilber ist also in einer richtig hergestellten erhärteten Amalgamzahnfüllung nicht vorhanden, sondern chemische Verbindungen und eine gesättigte Lösung von Quecksilber in Zinn von der annähernden Zusammensetzung 85 Zinn + 15 Quecksilber, welche der Menge nach um so geringfügiger wird, je silberreicher die ursprüngliche Legierung gewesen ist. Das von Stock aus Amalgamen im Vakuum abdestillierte Quecksilber kann nur aus dieser festen Lösung stammen, denn daß die chemische Verbindung Ag<sub>3</sub>Hg<sub>4</sub> sich durch eine Temperaturerhöhung auf 30° zersetzt, ist keinesfalls anzunehmen. Aber auch die kristallisierte feste Lösung Sn-Hg wird unter den normalen Verhältnissen der Mundhöhle nicht zum Zerfall, bei dem sich γ-Zinn ausscheiden müßte, geneigt sein. Schreiber dieses, der sich unter anderm seit 42 Jahren mit der Wiedergewinnung und Reindarstellung von Metallen aus Abfällen beschäftigt, konnte niemals eine Gewichtsabnahme von erhärteten Amalgamresten der Zahnärzte, die in offenen Schachteln längere Zeit aufbewahrt wurden, beobachten.

Daß die Gleichgewichtsbedingungen, in denen sich Metalle in Legierungen befinden, nicht nur mit der Temperatur, sondern auch mit dem Druck verändern, ist jedem Metallographen wohl bekannt (Phasenregel von J. W. Gibbs). Es unterliegt aber

kaum einem Zweifel, daß die großen Quecksilberverflüchtigungen, welche Stock bei Amalgamfüllungen aus gezogenen Zähnen neuestens (Nr. 26 dieser Zeitschr.) nachgewiesen hat, nur durch das angewendete Vakuum hervorgerufen wurden. Wenn drei große Füllungen, durch drei Tage auf 30° erwärmt, 150 mg Quecksilber abgegeben haben, so würde eine 3 g schwere Plombe, die aus frischer 60 Silber + 40 Zinn-Legierung bereitet wurde und nach Tammann-Dahl 1,59 g Quecksilber enthält, in einem Jahre quecksilberfrei und dadurch zerfallen sein, eine gleichschwere aus gleicher, gealterter Legierung bereitete, die 0,675 Quecksilber enthält, hätte in weniger als fünf Monaten ihr ganzes Quecksilber abgegeben — Folgerungen, die aller Erfahrung widersprechen.

Eine Gefahrenquelle können Amalgamfüllungen, die mit Zinnsilberspänen sorgfältig hergestellt sind, aus denen also das nichtabbindbare Quecksilber vor dem Einstopfen in die Zahnkaverne abgepreßt ist, oder zu denen gar kein Überschuß zugesetzt wurde, nicht bilden. Mit dieser Feststellung dürfte die Beunruhigung, die nicht nur Zahnärzte und Zahntechniker erfaßt hat, sondern auch, vermittelt durch die Tagespresse, auf die Träger von Zahnpolen überzugreifen droht, wieder verschwinden.

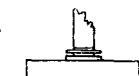
[A. 194.]

## Neue Apparate.

### Ein Benzolringstempel.

Von Andor Récsei, Brünn.  
(Eingeg. 5. Juni 1926)

Das Zeichnen der Benzolringe wird häufig sehr lästig, besonders beim Abschreiben organischer Arbeiten mit der Maschine, da es viel Zeit in Anspruch nimmt, und die Ringe meistens unschön ausfallen. Durch Aufdrücken der einen Seite des Benzolringstempels kann man einen Ring (Benzol), der anderen Seite zwei Ringe (Naphthalin) und durch nacheinanderfolgendes Aufdrücken beider Seiten drei Ringe (Anthracen) herstellen. Wie die Skizze zeigt, wird dies dadurch ermöglicht, daß die mit verschiedenen Formeln versehenen Flächen nicht in einer Ebene liegen, sondern sich in einem Winkel von etwa 160° schneiden. Gegenstand und Form sind zur Patentierung angemeldet. Der Stempel wird in Metall und Kautschuk von der Stempelfabrik O. Sperling, Leipzig-R., hergestellt.

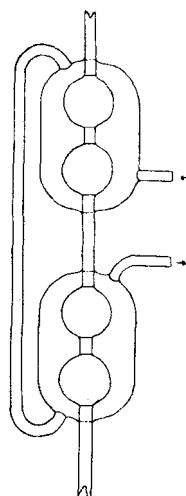


Aufdruck-Fläche

### Ein neuer Rückflußkühler.

Von Dr. H. Carlsohn, Leipzig.

Obwohl es außer dem gewöhnlichen Rückflußkühler noch eine Anzahl sehr brauchbarer Kühler gibt, bei denen mehr oder weniger vollkommen gewisse Nachteile des gewöhnlichen



Rückflußkühlern ausgeschaltet sind, scheint es mir doch angebracht, auf eine neue Form aufmerksam zu machen. Bekanntlich kommt es öfter vor, daß beim Erhitzen einer Flüssigkeit am Rückflußkühler der Kühler springt, wenn sich die heißen

<sup>1)</sup> Z. phys. Ch. 285 [1898].

<sup>2)</sup> Z. phys. Ch. 609 [1906].

<sup>3)</sup> Journ. Chem. Soc. 1911, 1913 und 1914.

<sup>4)</sup> Die Technik des Zahnfüllens 1914, Bd. II.