

SCHRIFTEN AUS DEM GESAMTGEBIET DER GEWERBEHYGIENE
HERAUSGEGEBEN VON DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR GEWERBEHYGIENE
IN FRANKFURT A. M., VIKTORIAALLEE 9
===== NEUE FOLGE. HEFT 18 =====

Die Beseitigung der beim Tauch- und Spritzlackieren entstehenden Dämpfe

Im Auftrag des Technischen Ausschusses der Deutschen Gesellschaft
für Gewerbehygiene bearbeitet

von

Wenzel
Oberregierungs- und
Gewerberat in Berlin

Alvensleben
Oberingenieur
in Berlin

Witt
Gewerberat
in Neub

Mit 31 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1927

SCHRIFTEN AUS DEM GESAMTGEBIET DER GEWERBEHYGIENE
HERAUSGEGEBEN VON DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR GEWERBEHYGIENE
IN FRANKFURT A. M., VIKTORIALALLEE 9
----- NEUE FOLGE. HEFT 18 -----

Die Beseitigung der beim Tauch- und Spritzlackieren entstehenden Dämpfe

Im Auftrag des Technischen Ausschusses der Deutschen Gesellschaft
für Gewerbehygiene bearbeitet

VON

Wenzel

Oberregierungs- und
Gewerberat in Berlin

Alvensleben

Oberingenieur
in Berlin

Witt

Gewerberat
in Neuß

Mit 31 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1927

Alle Rechte, insbesondere das der **Übersetzung**
in fremde Sprachen, vorbehalten.

ISBN 978-3-662-40947-3

ISBN 978-3-662-41431-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-41431-6

Vorwort.

Vor etwa 20 Jahren begann man, das Anstreichen und Lackieren von hölzernen oder metallenen Gegenständen nicht mehr in der althergebrachten Weise durch Anstreichen mit dem Pinsel, sondern durch Eintauchen in die Farbe oder den Lack oder durch Bespritzen damit auszuführen. Da das Verfahren sich bewährte und auch wirtschaftlich vorteilhaft war, so fand es in immer zunehmendem Umfange Anwendung. Besonders bei der Herstellung von Massenerzeugnissen hat es das alte Verfahren fast vollständig verdrängt. Seine Einführung wurde dadurch begünstigt und erleichtert, daß in der gleichen Zeit neue Lacke, die sogenannten Zaponlacke, aufkamen, die sehr schnell trocknen und doch einen haltbaren, harten glänzenden Überzug liefern. Sie bestehen in der Hauptsache aus Nitrozellulose, die in leicht flüchtigen Lösungsmitteln besonders Amylazetat oder Azeton gelöst ist. Der Lösung sind oft noch Farben und andere Stoffe sowie Verdünnungsmittel — Methylalkohol, Benzin, Benzol, Essigäther u. a. — zugesetzt. Neuerdings finden auch Butylazetat sowie der Essigäther eines synthetisch gewonnenen Propylalkohols — Adronolazetat — scheinbar zunehmende Verwendung. Endlich kommen auch Lacke in den Verkehr, die als Hauptbestandteil Kunstharze oder Azetylzellulose in geeigneten Lösungsmitteln enthalten. Eine auch nur einigermaßen erschöpfende Aufzählung dieser zahlreichen vielfach unter Decknamen vertriebenen Lacke ist ausgeschlossen. Fast täglich erscheinen neue auf dem Markte, deren Zusammensetzung den Verbrauchern unbekannt ist und meistens auch unbekannt bleibt.

Das neue Verfahren hat aber nicht nur die ganze Arbeitsweise umgestaltet, sondern auch die gesundheitlichen Verhältnisse stark beeinflußt, denn ein großer Teil der zu der Herstellung der Zapon- und zaponartigen Lacke benutzten Lösungsmittel und Zusätze kann die Gesundheit schädigen. Werden die Dämpfe oder die beim Spritzen entstehenden Nebel eingeatmet oder kommen Teile der Lösungsmittel auf die Haut oder in die Augen, so können sie Schädigungen hervorrufen. Enthalten die verarbeiteten Farben oder Lacke Bleiverbindungen oder ähnliche giftige Stoffe, so besteht die Gefahr, daß sie in irgend einer Weise aufgenommen werden und nachteilig wirken.

Endlich bildet auch die leichte Brennbarkeit mancher Lösungsmittel usw. in Verbindung mit ihrer großen Flüchtigkeit eine wohl zu beachtende Unfallquelle.

Die Arbeiter wissen nur selten, aus welchen Stoffen die von ihnen benutzten Lacke bestehen und ob sie Gesundheitsschädigungen hervor-

rufen können. Sie sind allein auch gar nicht in der Lage, sich der Einwirkung der Dämpfe ganz zu entziehen. Das kann nur durch zweckmäßige Absaugvorrichtungen in genügender Weise geschehen. Deren Herstellung ist aber nicht leicht, denn dabei müssen die Eigenschaften des Lackes, die besondere Art der Arbeit und die Gestalt und Größe der zu lackierenden Gegenstände sorgfältig berücksichtigt werden. Die Herstellung bedarf daher von Fall zu Fall eingehender Überlegung und besonderer Erfahrung.

Auf Grund solcher Erwägungen hat Herr O. Streine, Hamburg, als Mitglied des Technischen Ausschusses der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene den Antrag gestellt, der Ausschuß möge um den Schutz der beim Tauch- und Spritzlackieren beschäftigten Personen zu fördern, durch einige sachkundige Mitglieder die Frage bearbeiten lassen, welche Einrichtungen zum Absaugen der Dämpfe benutzt werden und welche Erfahrungen damit gemacht worden sind. Der Ausschuß hat dem Antrage zugestimmt.

In höchst dankenswerter Weise haben die Herren Oberregierungs- und -Gewerberat Wenzel, Gewerberat Dr. Witt und Obergeringieur Alvensleben sich dieser Aufgabe unterzogen. Die von ihnen verfaßten Abhandlungen sind in dem Technischen Ausschuß eingehend besprochen. Auf Grund dieser Beratung haben die Bearbeiter ihre Abhandlungen nochmals durchgearbeitet und zu der vorliegenden Schrift zusammengefaßt, die hiermit der Öffentlichkeit übergeben wird. — Die Arbeit soll nicht nur eine kritische Darstellung der zur Zeit benutzten Absaugvorrichtungen geben, sondern möglichst auch zu weiteren Versuchen und Verbesserungen anregen. In Betracht kann z. B. kommen das Trocknen im luftverdünnten Raume, die Verminderung und bessere Regelung des Spritzdruckes, die Reinigung und Wiederbenutzung der abgesaugten Raumluft zur Wärmeersparnis, die Wiedergewinnung des verdampften Lösungsmittels.

Von einem Eingehen auf die besonderen gesundheitlichen Wirkungen der einzelnen Stoffe ist abgesehen und angenommen worden, daß die Dämpfe stets beseitigt werden müssen. Das ist vom Standpunkt des praktischen Arbeiterschutzes aus nicht nur berechtigt, sondern sogar notwendig, denn die Zusammensetzung der einzelnen Lacke ist nur ausnahmsweise bekannt. Es ist daher nie sicher vorherzusehen, ob Gesundheitsschädigungen zu erwarten sind oder nicht. Endlich wird schon wegen der fast täglich neu auftauchenden Lacke Vorsicht geboten sein.

Die kritische Würdigung der einzelnen Einrichtungen ist absichtlich eingeschränkt, denn bei der Vielgestaltigkeit der Betriebsvorkehrungen und der Arbeitsweise ist es nicht möglich, eine bestimmte Einrichtung für alle Fälle als die beste zu bezeichnen. Das kann nur von Fall zu Fall entschieden werden.

Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene.

Der Vorsitzende des Technischen Ausschusses:

Dr. Leymann

Geh. Oberregierungsrat

Die Massenfabrikation, die wirtschaftliche Notwendigkeit der Beschleunigung des Fabrikationsganges und das Verlangen nach Vereinfachung der Arbeitsverfahren haben in vielen Industriezweigen das Anstreichen und Lackieren mit dem Pinsel verdrängt und an die Stelle der alten Verfahren das Tauchbad und die Spritzpistole gesetzt. Das Tauchen geschieht in einfacher Weise durch ein je nach der Zusammensetzung der Tauchlösung und der Aufnahmefähigkeit des Tauchgutes kürzeres oder längeres Einhängen des zu lackierenden Stückes in das meist in einem offenen Bottich angesetzte Tauchbad. Den an dem Tauchgut haften bleibenden Überzug läßt man nach Abtropfen des Überschusses an der Luft oder in besonderen Öfen trocknen. Der Überzug dient Schutz-, insbesondere Rostschutz-, Farb- oder Glanz-, vereinzelt auch Isolierzwecken. Das Spritzen geht in der Weise vor sich, daß man auf das meist auf besonderen Spritztischen oder in mehr oder weniger abgeschlossenen Kammern aufgebaute Arbeitsstück den Spritzlack aufbläst, und zwar mittels eines Preßluftstrahles, der in einem handlichen, auf Ejektorwirkung beruhenden Apparat, der sogenannten Spritzpistole, den Lack ansaugt und zerstäubt, wie man etwa Blumen mittels eines Mundbläasers bespritzt oder Parfüm durch die aus einem Gummiball ausgedrückte Luft zerstäubt. Die mit der Hand geführte Spritzpistole hat also zwei Schlauch- oder Rohranschlüsse, einmal an eine meist zentrale Preßluftanlage, und dann einen kürzeren an einen für jede Spritzpistole in der Regel gesonderten Lackbehälter. Von den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten des Tauchbades und des Spritzverfahrens sollen hier nur solche in den Kreis der Erörterung gezogen werden, bei denen Lacklösungen verwendet werden, in erster Linie wegen der Entwicklung von Dämpfen, die wegen der mit ihnen verbundenen Gesundheitsgefahren beseitigt werden müssen. Doch werden die Erwägungen innerhalb gewisser Grenzen auch für andere mit Gefahren verbundene Anwendungsgebiete des Tauch- und Spritzverfahrens oder auch des Streichverfahrens gelten können, z. B. für das Tauchverfahren in der Gummiindustrie zur Bildung der Gummiform von Spielwaren und Gebrauchsgegenständen und zum Vulkanisieren von Gummiwaren, für das Streichverfahren zum Gummieren von Geweben, für das Kleb-, Kitt- und Steifverfahren in der Schuhfabrikation, für das Schoopsche Metallspritzverfahren oder für das Farbglasurblasen der keramischen Industrie; andererseits wird bei den Maßnahmen zur Verhütung der Gesundheitsgefahren der Zusammenhang mit dem zweiten Gefahrenkomplex des Tauch- und Spritzlackverfahrens, der Feuer- und Explosionsgefahr, nicht außer acht gelassen werden dürfen. Unberücksichtigt bleiben muß die Frage der Wirtschaft-

lichkeit; auch auf technische Einzelheiten, wie z. B. die Wahl der Ventilatoren, die Konstruktion der Spritzpistolen und Kompressoren kann nicht eingegangen werden.

Die ausgedehnteste Verwendung haben die Tauch- und Spritzlackverfahren in der Metall- und Maschinenindustrie gefunden. Vom kleinen Metallknopf und Silberschmuckstück an bis zu größten Teilen landwirtschaftlicher Maschinen; der Automobile und Eisenbahnwaggons werden Metallflächen auf diese Weise mit einem Farb- oder Schutzlacküberzug versehen, der zuweilen auch noch anderen Zwecken, z. B. in der Elektroindustrie als Isoliermittel dienen muß. Seltener finden die Verfahren Anwendung in der Holzindustrie, doch ist auch hier weder die Größe des Stückes noch die verlangte Güte des Überzuges ein Hindernis für die Anwendung; der Bleistift wird getaucht, das Flügelgehäuse gespritzt. In der Kunststeinindustrie versucht man durch Spritzen ein marmor- oder granitähnliches Aussehen der Ware hervorzurufen. Gewebe, Papiere Zellhornwaren werden gespritzt, um phantastische Farbeneffekte und wirkungsvolle Schattierungen hervorzurufen. Auch Leder und Gummiwaren erhalten durch Tauchen oder Spritzen ihre Färbung oder Mustierung. Manche Schokoladenwaren und Konfitüren erhalten einen Spritzlacküberzug, um ein frisches, appetitliches Aussehen für längere Zeit zu sichern. In Brauereien werden große Braubottiche und die verzinnnten Eisenfässer für überseeische Exportbiere innen spritzlackiert. Statt mit Sieglack oder Zinnfolie gibt man zuweilen verkorkten Flaschen einen luftdichten Abschluß mit Tauchlack. Beim Kollodieren der Glühstrümpfe gibt der Tauchlack dem imprägnierten, leicht zerfallenden Gewebe die zum Transport erforderliche Festigkeit. Ähnlich wie Drähte, Blechlamellen und andere Teile elektrischer Maschinen werden auch Gewebe aus Baumwolle, Leinen, Seide, auch Papier im Lackbad getaucht, um ihnen einen isolierenden Überzug zu geben. Also eine Fülle von Verwendungsmöglichkeiten des Tauch- und Spritzlackverfahrens, die noch in keiner Weise erschöpfend sind.

Um ein Bild der beim Tauchen oder Spritzen sich entwickelnden Dämpfe zu gewinnen, ist es notwendig, die Art und Zusammensetzung der verwendeten Lacke und der Lösungs- und Verdünnungsmittel zu kennen. Diese in Erfahrung zu bringen, ist nicht immer einfach. Mit Zweckbezeichnungen, z. B. Grundierlack, Überzuglack, Schleiflack, Glanzspritzlack, Mattbrennlack ist nichts gesagt, ebensowenig mit Phantasienamen wie Glasurit, Viktorialack, Brassoline, Alanol, Solution u. a. Dazu kommt, daß die Namen oft wechseln, und daß sowohl die Lackfabrikation wie die Zusammensetzung des Tauchbades und der Spritzlacklösung als Geheimnis betrachtet werden. Auch die Zusammensetzung desselben Lackes oder Lösungsmittels ist keineswegs gleichbleibend, wie sich oft aus Geruch und gesundheitsschädlicher Wirkung ergibt. Während beim Tauchverfahren Öllacke vorherrschen, aber auch Asphaltlacke und Firnis vorkommen, überwiegen beim Spritzverfahren die Spirituslacke; Zaponlack findet bei beiden Verfahren Anwendung. Die Öllacke haben als wesentlichsten Ölbestandteil ein an der Luft unter Oxydation

und Polymerisation trocknendes Öl, z. B. Leinöl, Hanföl, Baumwollsaatöl und in immer stärkerem Maße chinesische Holzöle, als Lackbestandteil gelöste natürliche Harze (Kopal, Damar, Bernstein u. a.) oder Kunstharze, z. B. Kumaron, durch Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf Rohbenzol erhalten, Bakelit, ein Kondensations- und Polymerisationsprodukt von Phenolen und Kresolen mit Formaldehyd u. a. Als Lösungsmittel für die Harze und Ersatzstoffe dienen meist Mineralöle, wie Benzol, Solventnaphta, Benzin, seltener, aber vom gesundheitlichen Standpunkt besser, Terpentin- oder Kienöle; doch auch dafür werden wieder Ersatzstoffe angewandt, z. B. Sangajol, ein Gemisch von Grenzkohlenwasserstoffen, Naphtenen und Benzol. Die Spirituslacke enthalten Harze oder die genannten Kunststoffe in Spiritus, der für Lackzwecke nicht mit Holzgeist und Pyridinbasen sondern meist mit $\frac{1}{2}$ vH Terpentinöl vergällt ist, oder anderen Alkoholen, z. B. Methanol, Propylalkohol, Amylalkohol gelöst. Aber auch alle möglichen anderen, oft recht teuren organischen Lösungsmittel kommen vor, ohne daß der Zweck ihrer Verwendung immer ersichtlich ist, z. B. nitrierte, hydrierte und chlorierte Benzole, Azeton und andere Holzgeistfraktionen, Trichloräthylen, Tetralin oder andere ähnliche hydrierte Kohlenwasserstoffe, zuweilen für Sonderzwecke Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, Tetrachloräthan (Azetylentetrachlorid), Petroleumäther, Chloroform. Die seltener verwendeten Asphaltlacke sind Lösungen von Asphalt in Lösungsmitteln der genannten Art, für Isolierzwecke zuweilen noch mit Kautschuk, Guttapercha u. a. ersetzt. Der hier- und da als Tauchbad dienende Ölfirnis ist ein mit Sauerstoffträgern (Metalloxyden, borsäuren Salzen und ähnlichen) eingekochtes, trocknendes Öl, das für die Tauchzwecke entsprechend verdünnt ist. Die Zaponlacke sind Lösungen von Nitrozellulose, Kollodiumwolle, Zellhorn, seltener Azetylzellulose (Zellonlacke) in Alkoholen, Azeton oder anderen Ketonen, Amylazetat (aus Natriumazetat, Amylalkohol und Schwefelsäure hergestellt) oder anderen Estern, auch Benzol und Benzin, die bei billigeren Sorten oft bis 40 vH ausmachen. Vereinzelt findet statt Azeton Tetrachloräthan, statt Amylazetat Amylformiat oder Butylazetat, zuweilen auch das weniger flüchtige, aber giftigere Zyklohexanolazetat Anwendung, auch Chloroform, Äthyläther und ähnliche Stoffe sind gelegentlich beigemischt. Allen Lacken wird nach Bedarf Farbe zugesetzt, Erdfarben, Farblacke, Anilinfarben, aber auch mehr oder weniger schädliche Metalloxyde, die mit Leinöl in geschlossenen Apparaten mechanisch angerieben und mit Lack verdünnt werden.

Die Zusammensetzung des Tauchbades oder des Spritzlackes bringt es mit sich, daß schon bei gewöhnlicher Raumtemperatur sich Dämpfe bilden, die zum Teil feuer- und explosionsgefährlich, zum Teil gesundheitsschädlich sind, häufig auch beide Eigenschaften haben. Die natürliche Temperatur wird in vielen Fällen überschritten, sei es, daß man das Tauchbad oder den Spritzlack durch Dampfschlangen oder Metallröhren mit elektrischen Widerständen erwärmen zu müssen glaubt, um das Tauchbad leichtflüssiger zu machen, oder um die Zerstäubbarkeit des

Spritzlackes zu fördern, sei es, daß man die Raumtemperatur zur Begünstigung des leichteren Abtropfens der lackierten Stücke und des im gleichen Raum erfolgenden Lufttrocknens möglichst hoch hält, oder daß man gar beides tut und noch dazu, insbesondere bei Isolierlackierungen, die zu tauchenden Drähte oder andere Metallstücke besonders erwärmt. Zuweilen sind auch, da der schnelle Verlauf des Trocknens die Güte manches Lacküberzuges begünstigt, erwärmte Trockentische oder Lacktrockenöfen in unmittelbarer Nähe. Mit der Temperatur steigt naturgemäß die Verdunstung der leicht flüchtigen Stoffe. Auf die gesundheits-schädlichen Wirkungen der zum Tauchbad oder zum Spritzen benutzten Stoffe kann hier nur mit wenigen Worten eingegangen werden. Die Harze selbst und die beigemischten Farbkörper können außer acht gelassen werden. Die Gefährdung durch sie verschwindet, abgesehen etwa vom Spritzen mit Bleifarben, neben den durch die flüchtigen Lösungs- und Verdünnungsmittel herbeigeführten Gefahren. Diese Stoffe können durch das ihnen allen eigene Fettlösevermögen oder durch spezifische Eigenschaften einzelner von ihnen die Haut angreifen und auf diesem Wege in den Körper aufgenommen werden. In weit höherem Maße als in dieser Weise gelangen sie aber als Dämpfe eingeatmet in die Blutbahn und können einzelne Organe schädigen, in erster Linie das Zentralnervensystem. Dazu kommen empfindliche Reizungen der Schleimhäute der Luftwege und des Auges und die besonderen Wirkungen einzelner Stoffe auf bestimmte Organe (Leber, Nieren, Auge, Gehirn u. a.). Ebensowenig können die Maßnahmen zur Verhütung oder Verminderung der Feuer- und Explosionsgefahr erörtert werden. Die Aufgabe ist vielmehr beschränkt auf die Darstellung der Mittel und Wege, die man eingeschlagen hat, um die beim Tauchen oder Spritzen entwickelten Dämpfe dem Atmungsbereich der Taucher oder Spritzer oder der sonst im Arbeitsraum tätigen Leute nach Möglichkeit zu entziehen. Dazu muß in den meisten Fällen mechanische Kraft zu Hilfe genommen werden, da sowohl beim Tauchen infolge der großen Oberfläche des Tauchbades und beim Abtropfen des Lackes vom Tauchgut als auch beim Spritzen wegen der großen, mit dem Spritzlack verblasenen Preßluftmenge und der durch die Zerstäubung besonders begünstigten Verdunstung große Dampfmengen abzuführen sind, der Dampf auch bei der Eigenart der Lackzusammensetzung oft Bestandteile hat, die teils leichter, teils schwerer sind als Luft. Neben diesen Erwägungen sind für die Wahl der Absaugstellen, für die Größe der Angriffsfläche und die Stärke der Absaugung einmal die Größe oder Sperrigkeit der zu tauchenden oder zu spritzenden Stücke und dann die Notwendigkeit zu beachten, mitgerissene Lacktropfen zur Vermeidung der Verschmutzung oder Verstopfung von Rohrleitungen und Exhaustor zurückzuhalten. Zur Verhütung einer Schädigung oder Belästigung der Nachbarschaft ist ferner die günstigste Abführung oder Beseitigung schädlicher oder stark riechender Dämpfe anzustreben. Die Riechbarkeit der benutzten Stoffe ist durchweg sehr groß, sie beginnt z. B. bei Äthyläther bei 0,001 g/cbm Luft, bei Amylacetat bei 0,09 g/cbm, bei Methylalkohol bei 0,6 g/cbm. Aus dem gleichen Grunde und zur Er-

höhung der Wirtschaftlichkeit ist die Wiedergewinnung abgeführter Stoffe in Erwägung zu ziehen. Für die Absaugung gelten schließlich die gleichen Gesichtspunkte wie für jede mechanische Luftführung: Schutz der Arbeiter gegen Gesundheitsschädigung durch zu starke Luftbewegung oder zu große Temperaturunterschiede der abgesaugten und der nachströmenden Luft, Anpassung an die Fabrikationsbedürfnisse, z. B. an den Trocknungsvorgang, Vermeidung einer Verstaubung des Lacküberzuges durch den Luftstrom, Berücksichtigung der wirtschaftlichen Notwendigkeiten, z. B. Vermeidung einer Wärmevergeudung durch Absaugung warmer Luft und besondere Erwärmung der nachströmenden Kaltluft, geringster Kraftverbrauch durch zweckmäßige Anordnung und richtige Abmessungen der Absaugleitung und Auswahl des günstigsten Exhaustors oder des seltener benutzten Strahlgebläses mit Druckwasser- oder Preßluft-Ejektorwirkung. Bei der Absaugung von Lackdämpfen ist ferner zu beachten der Schutz gegen elektrische Erregung beim Strömen von Benzin-, Äther- und ähnlichen Dämpfen, die Vermeidung toter Stellen in der Leitung, in denen sich ein explosionsfähiges Gasluftgemisch ansammeln kann, die tunlichste Verhinderung und regelmäßige Beseitigung von leicht entzündbaren Ablagerungen in den Rohrleitungen und gegebenenfalls die Verhütung von Blechkorrosionen durch Verbleien oder Verzinnen, wenn Dämpfe der Lösungsmittel Eisen angreifende Säure abspalten können, wie es beispielsweise die Dämpfe der chlorierten Kohlenwasserstoffe tun.

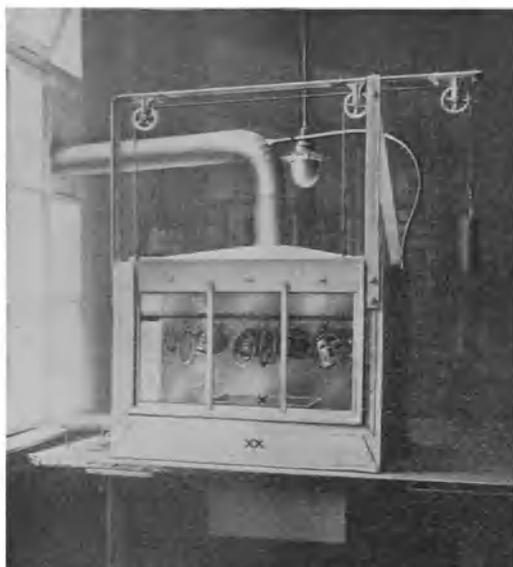


Abb. 1.

Den besten Schutz beim Tauchverfahren bietet die Verlogung des Arbeitsvorganges in einen geschlossenen Kasten, wie ihn die Abb. 1 (AEG Berlin) zeigt. Er wird da angebracht sein, wo Zaponlack oder Stoffe mit ähnlich starker Verdunstung verwendet werden, und die Größe oder Sperrigkeit der zu tauchenden Stücke kein wesentliches Hindernis ist. Das leicht verschiebbare Glasfenster braucht nur soweit geöffnet zu werden, wie es die Bedienung des Tauchbades unbedingt erfordert. Das Trocknen erfolgt ebenfalls in dem Kasten über dem Tauchbad. Der natürliche Zug des Abzugsrohres wird, wie das Bild zeigt, durch Ein-

blasen eines Preßluftstrahles verstärkt, kann aber selbstverständlich durch motorische Absaugung ersetzt werden. Man taucht kleine Gegenstände auch in langsam rotierenden Trommeln oder auf dem laufenden Band, das zunächst durch das Tauchbad, dann unter Bürstenwalzen entlang geführt wird, die auf die getauchten Stücke drücken und den Lack verteilen; das Band wird dann weiter durch den Trockenofen geführt. Eine Dunsthaube mit Saugzug über den Tauchtrommeln — die verschiebbar eingerichtet sein kann, da sie nur beim Öffnen und Entleeren der Trommel benötigt wird — oder über der Tauch- und Bürststelle des laufenden Bandes wird notwendig und auch ausreichend sein. Eine geschlossene Apparatur wird zuweilen verwandt beim Kollodieren der Gasglühlichtstrümpfe, wobei diese einen Lacküberzug erhalten, der im wesentlichen aus Kollodiumwolle, in Äthyläther und Alkohol gelöst, besteht. Die Glühstrümpfe werden in Reihen auf einen Rahmen gesteckt, der in den Apparat eingeschoben und in das Tauchbad gesenkt wird. Die leichtflüchtigen Dämpfe müssen insbesondere wegen der Feuer- und Explosionsgefährlichkeit kräftig abgesaugt und fern von Feuerungen oder funkenblasenden Schornsteinen abgeführt werden, sofern nicht die Wiedergewinnung der verdunsteten Stoffe durch Abkühlung und Kondensation oder andere Verfahren versucht wird. Ganz ähnlich arbeitet auch ein neues Verfahren, um gefüllte Flaschen, insbesondere für pharmazeutische Zwecke, statt mit den üblichen Flaschenkapseln aus lackiertem Blech unmittelbar im Tauchbad mit einem Lacküberzug luftdicht zu verschließen. Der Lack besteht aus Azetylzellulose, in Alkohol und Essigäther gelöst. In einem geschlossenen Kasten wird das Tauchbad durch einen hydraulischen Stempel gegen einen drehbar eingerichteten Rahmen gedrückt, in den die Flaschen eingesetzt sind.

Ist eine geschlossene Apparatur nicht möglich wegen der Sperrigkeit des Tauchgutes, z. B. bei großen Maschinenteilen oder Metallmöbeln, oder ist sie nicht nötig, weil Dämpfe nicht in erheblichem Maße entweichen, wie z. B. bei nicht erwärmten Asphaltlacken oder wenig flüchtigen Öllacken, wie sie etwa beim Tauchen von Metallbettstellen verwandt werden, so wird man sich mit einer mehr oder weniger vollständigen, seitlichen und oberen Umwandung des Raumes über dem Tauchbad oder nur mit einer Dunsthaube über dem Tauchgefäß mit entsprechendem Abzug, vielleicht auch nur mit einer mit Schlitz versehenen, über dem Tauchbad angeordneten Absaugeleitung begnügen können. Die in Beizereien übliche Anordnung kann dabei gute Beispiele abgeben, doch können Ummantelung und Ableitung leichter gehalten werden, da sie nicht, wie bei den nitrosen Gasen der Beizerei, aus imprägniertem Holz und Steinzeug zu sein brauchen; lackiertes oder verzinktes Eisenblech genügt, andererseits muß die in Beizereien noch gelegentlich angetroffene Förderung des Abzugs durch eine Lockflamme wegen der Feuergefährlichkeit der Tauchbaddämpfe unterbleiben. In gleicher Weise wie bei Beizereien wird man die Absaugung in geeigneten Fällen in Höhe des Tauchbottichrandes angreifen lassen und je nach der Schwere oder Leichtigkeit der Dämpfe noch eine Hilfsabsaugung am Boden der Um-

mantelung in der Nähe des Fußbodens des Arbeitsraumes, an der Spitze des Dunstfanges oder an der Decke des Arbeitsraumes eintreten lassen. Abb. 2 zeigt eine Absaugung in Höhe der Arbeitsverrichtung; für schwere Dämpfe, etwa Benzin, ist noch eine Absaugung am Fußboden vorgesehen. Der Motorantrieb der Absaugung ist mit Rücksicht auf die Explosionsgefahr in einen besonderen Raum verlegt. Wie man sich bei

großen Stücken, deren Einlegung in das Tauchbad durch eine Dunsthaube behindert würde, helfen kann, zeigt Abb. 3 (Danneberg & Quandt A.G. Berlin). Hier wird von der Schmalseite der etwa 4 m langen Bottiche ein schwacher Dampf- oder Druckluftstrahl geblasen, der zusammen mit den im Bottich gebildeten Dämpfen von der an der anderen Schmalseite angebrachten, entsprechend bemessenen Absaugung aufgenommen wird. In anderen Fällen wird man eine verschiebbare Dunsthaube anordnen oder die Absaugung an zwei oder drei Seiten des Tauchbades wirken lassen können. Die Absaugung soll oft nicht nur das Tauchbad erfassen, sondern auch die zuweilen unmittelbar neben den Tauchgefäßen stehenden Trockentische, da beim Trocknen entsprechend der größeren verdunstenden

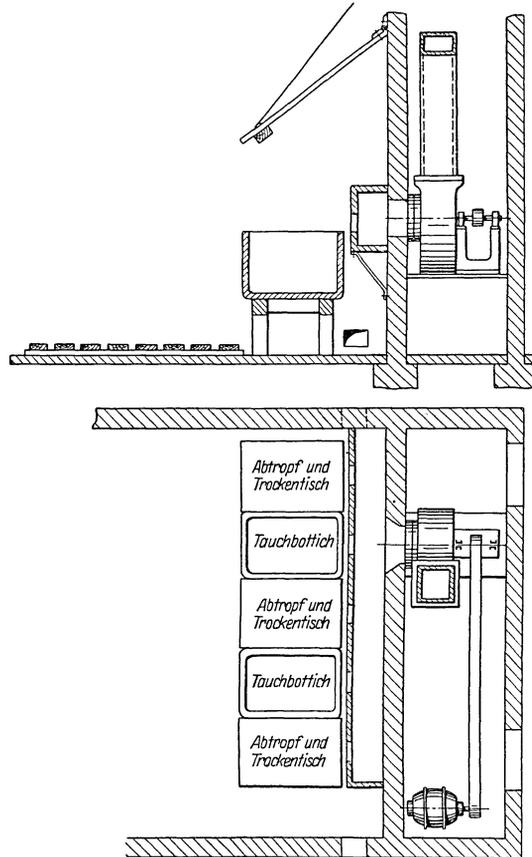


Abb. 2.

Oberfläche noch mehr Dämpfe als beim Tauchen selbst entstehen können. Durch die Absaugung wird die Trocknung beschleunigt, was für die Güte des Lacküberzuges von Vorteil sein kann. Die Tische, die mit Lattenrosten ausgerüstet sind, erhalten daher zweckmäßig an zwei oder drei Seiten Absaugung in Höhe der Roste. In Zaponierereien findet sich gelegentlich folgende Einrichtung: Rechts und links an die Tauchbehälter schließen sich blechbeschlagene Abtropfrinnen von etwa 80 cm Breite und 2—3 m Länge mit Neigung zu dem Tauchbehälter. Die getauchten Waren werden über den Rinnen zum Abtropfen und

Trocknen aufgehängt, über den Rinnen laufen Absaugerohre mit Schlitzten.

Da es schwer halten wird, die Absaugung, wenn man sie natürlich auch verstellbar einrichten kann, stets der Dampfentwicklung des Tauchbades und des Trockenprozesses genau anzupassen, wird man sich zweckmäßig außerdem auf eine Raumabsaugung einstellen müssen; man sollte aber dabei in der kalten Jahreszeit oder bei feuchter Luft nicht über einen drei- bis vierfachen Luftwechsel des Arbeitsraumes in der Stunde gehen, um einen für die bedienenden Arbeiter schädlichen Luftzug zu vermeiden. Ist eine stärkere Entlüftung des Arbeitsraumes wünschens-

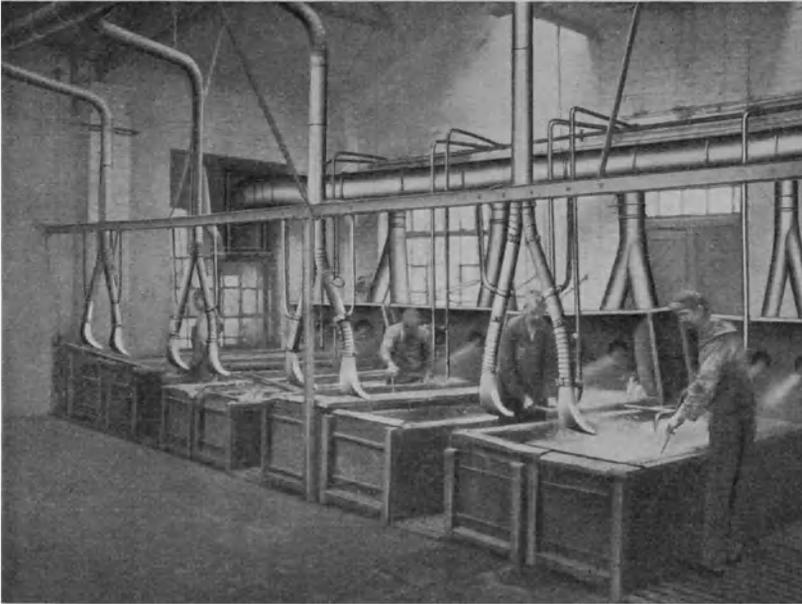


Abb. 3.

wert, so sollte man vorgewärmte Frischluft, die bei feinen Tauchlackarbeiten unter Umständen vorher durch Metallflächenfilter zu reinigen ist, von der Decke her in den Raum einführen. Man kann dann unbedenklich bis zu einem fünf- bis sechsfachen Luftwechsel in der Stunde gehen. Abb. 4 zeigt eine solche, für eine Beizerci gedachte Frischluftzuführung, die sinngemäß auch für eine Taucherei verwandt werden und je nach Bedarf erwärmte oder kühle Luft abgeben kann.

Dem Tauchlackverfahren gleichzustellen ist das Überspülen eingebauter Ständerwicklungen von Dynamomaschinen mit Lack, der mit Schlauchleitung zugeführt wird. Auch hierbei wird man, wenn irgendmöglich, über dem Arbeitsplatz eine verschiebbare Dunsthaube anordnen und die Arbeiter mit Schutzhandschuhen ausrüsten, um sie gegen die Wirkung der schwer vermeidbaren Berührung mit Benzin, mit dem die

Metallteile vor dem Lackieren entfettet und gereinigt werden, und vor den Lacken zu schützen.

Einen schwierigen Sonderfall stellt die Absaugung und Luffterwärmung beim Tauchen von Drähten in Isolierlack und beim Trocknen dieser Drähte dar, da hierbei Temperaturschwankungen vermieden werden sollen, weil der Fabrikationserfolg darin beruht, daß der Draht und der Isolierlack sich beim Trocknen gleichmäßig zusammenziehen.

Ob in seltenen Fällen der natürliche Luftzug hoher Schornsteine für die Absaugung genügt, ob eine ausreichende Absaugung durch Dampf- oder Wasserstrahl-Ejektorwirkung erzielt werden kann, oder ob ein kräftiger Exhaustor angewandt werden muß, kann nur nach der Zusammensetzung des Tauchbades und den örtlichen Verhältnissen beurteilt wer-

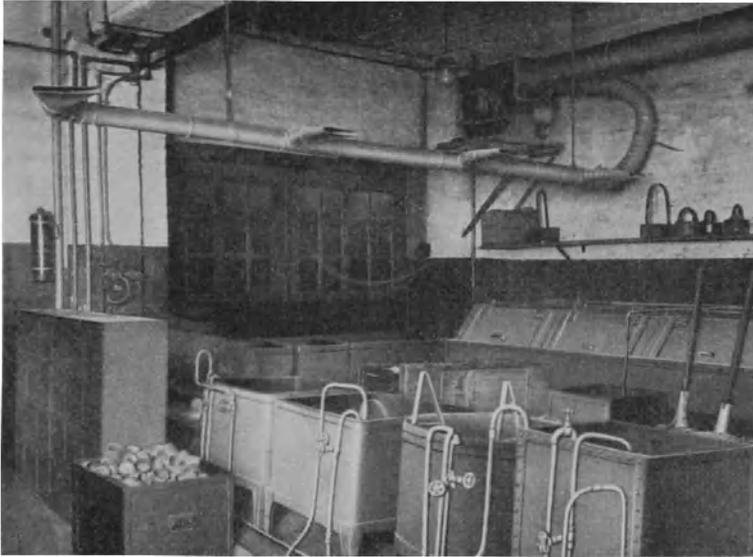


Abb. 1.

den, die auch dafür maßgebend sind, wie hoch die abgeführten Dämpfe über Dach geleitet werden müssen, um Belästigungen der Arbeiter in benachbarten Arbeitsräumen oder der Anwohner zu vermeiden. Daß die Dämpfe nicht in Schornsteine, die gleichzeitig zur Abführung von Feuerungsgasen dienen, geleitet werden dürfen, bedarf bei der meist vorliegenden Feuers- und Explosionsgefahr keiner besonderen Erörterung. In vielen Fällen wird der Schornsteinzug allein wegen seiner mit dem Temperaturunterschied zwischen Arbeitsraum und Außenluft stark schwankenden Wirksamkeit nicht genügen. Ausreichende Ejektorwirkung durch Wasserstrahl scheidert oft an mangelhaftem Druck der Wasserleitung, da mindestens 5 Atm. Wasserdruck für eine wirksame Absaugung erforderlich sind.

Noch seltener als beim Tauchen kann man beim Spritzen auf Ab-

saugung verzichten, da infolge der Zerstäubung des meist dünnflüssigeren Spritzlackes bei einem Spritzdruck von durchschnittlich 3 Atm. eine wesentlich stärkere Verdunstung stattfindet und der entstehende Dampf durch den Preßluftstrahl stärker herumgewirbelt wird und meist schwerer ist als Luft, z. B. bei den Zaponlacken. Aus diesem Grunde wird das Spritzgut in einen möglichst nur nach der Seite des Spritzers offenen Kasten, aus dem die Absaugung erfolgt, gestellt, sofern nicht die Größe oder Bewegung des Spritzgutes — es wird auch am sogenannten fließenden Band gespritzt — daran hindert. Für die Absaugung ist ferner von Wichtigkeit, daß das Dampf Luftgemisch infolge der Zerstäubung Farbtropfchen enthält, die abgeschieden werden müssen, ehe sie die Rohrleitungen und den Exhaustor verschmutzen oder verstopfen. Vereinzelt werden, um dickflüssigeres Material verwenden zu können und eine glatte Fläche zu erzielen, der Lack und die Spritzvorrichtung besonders erwärmt, so daß die Absaugung auch zur Vermeidung zu starker Erwärmung der Raumluft, mag sie auch für die Trocknung der Waren günstig sein, wünschenswert ist.

Der übliche Spritzkasten für Knöpfe, Kleinmetallwaren, Gebrauchsgegenstände ist etwa 70—90 cm breit, hoch und tief, die Auflagefläche der Waren sollte etwa 80 cm über dem Fußboden liegen, jedenfalls nur so hoch, daß der Spritzer die Waren von oben unter einem Winkel von etwa 30—45° bestreichen kann, ohne die mit einer Zuleitung für Preßluft und einer solchen für Lack versehene und daher nicht immer leichte Spritzpistole zu hoch heben zu müssen. Der Spritzkasten ist in der Regel aus Blech, doch sind auch solche mit Wänden und Decke aus Holz oder Glas zu finden. Glasscheiben haben natürlich den Vorteil, daß das Arbeitsstück und die Wirkung des Spritzens sich besser beobachten lassen, freilich müssen sie einigermaßen sauber gehalten werden, und dürfen nicht, wie man es öfter sehen kann, zerschlagen oder herausgenommen sein. Die Form ist nicht immer kubisch, sondern oft sind die senkrechten Kanten und die Decke abgerundet, um störende Wirbelungen des Dampf Luftgemisches, die das Heraustreten aus der Arbeitsöffnung erleichtern und die Absaugung erschweren, zu vermeiden. Aus gleichem Grunde läßt man bei verschiedenen Konstruktionen die Absaugung nicht nur in der Richtung des Spritzkegels an der Rückseite der Kammer, sondern auch in der Nähe der Arbeitsöffnung oben oder unten angreifen und erleichtert die Absaugung dadurch, daß man die Arbeitsöffnung durch seitlich verschiebbare Türen oder senkrecht verschiebbare Schutzfenster möglichst klein hält. Das Arbeitsstück selbst ruht häufig auf drehbaren Rosten, die zuweilen zu mehreren auf einem drehbaren Tisch unter gemeinsamer Schutzhaube angeordnet sind, so daß das Arbeitsstück nacheinander an verschiedenen Spritzstellen verschiedenartig gespritzt werden oder gleich auf dem Arbeitstisch unter Absaugung trocknen kann. Sehr zweckmäßig sind Spritz-Lackierautomaten, bei denen die zu spritzenden Stücke auf rotierenden Arbeitstischen befestigt oder auf feststehende Dorne gesteckt werden, während die Spritzpistole entweder fest an der Spritzkammer befestigt ist und

durch die Bewegung des Arbeitsstückes in Tätigkeit tritt, oder in rotierende oder auf- und abgehende Bewegung gesetzt wird, um das feststehende zu spritzende Stück mit ihrem Spritzkegel ganz zu bestreichen. Der bedienende Arbeiter ist dabei der Verschmutzung durch Spritztröpfchen und der Einatmung der Dämpfe weniger ausgesetzt, da die Spritzkammer besser geschlossen gehalten werden kann, und der Arbeiter sich nicht dauernd vor der Bedienungsöffnung aufzuhalten braucht.

Für die Bemessung der Absaugung wird man im allgemeinen davon ausgehen können, daß auf 1 cbm Spritzkastenraum 20—30 cbm Dampf-luftgemisch in der Minute abzusaugen ist, daß eine Luftgeschwindigkeit von etwa 10—15 m/sek in der Absaugleitung und 1,5—2 m/sek am Arbeitsplatz des Spritzers nicht überschritten wird, und daß dazu ein Kraftbedarf von 0,6—0,8 PS erforderlich ist. Zweckmäßig wird es sein, jede Kammer mit einem eigenen, mit einem Elektromotor direkt gekuppelten Ventilator auszurüsten. Um eine Verschmutzung des Ventilators und der Absaugleitung durch mitgerissene Farbtröpfchen zu verhindern, wird durch ein durchlochstes Blech oder ein Geflechtgitter, die zwecks Reinigung herausnehmbar sind, abgesaugt, auch der Boden des Spritzkastens wird oft in dieser Weise ausgeführt; zuweilen wird auch noch in den vordersten Teil der Absaugung ein Farbsammler aus zickzackförmigen Blechen eingebaut, auch benetzte Raschigringe werden als Filter benutzt. Während sich an den Wandungen der Absaugleitung bei Verwendung von Zaponlacken trockene, leicht entfernbare Rückstände niederschlagen, setzen sich bei Verwendung von Öllacken feuchte, festhaftende Niederschläge fest. Beide Arten Rückstände sind äußerst leicht entzündbar und in Verbindung mit der Abluft explosiv. Die Gefahr wird wesentlich vergrößert, wenn die sonst leicht zu beseitigenden Zaponlackrückstände an den Ölniederschlägen haften. Man sollte deshalb für Zaponlack und Öllack getrennte Spritzkammern und Leitungen verwenden. Für Flächen, an denen sich Farb- oder Lackteilchen ansetzen können, scheint sich ein in Wasser angerührter Kreideanstrich bewährt zu haben, der das Abkratzen des Ansatzes erleichtert.

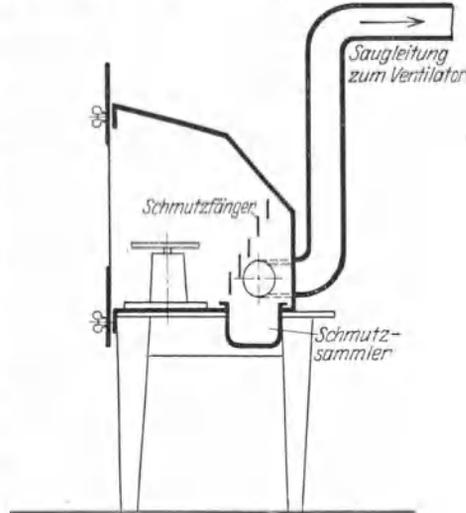


Abb. 5.

Einige Erläuterungen geben die Abbildungen.

Abb. 5—7: Formen von Spritztischen, Spritzkammern und Absaugungen.

Abb. 8: Spritztisch der AEG mit mehreren Kammern; rotierende

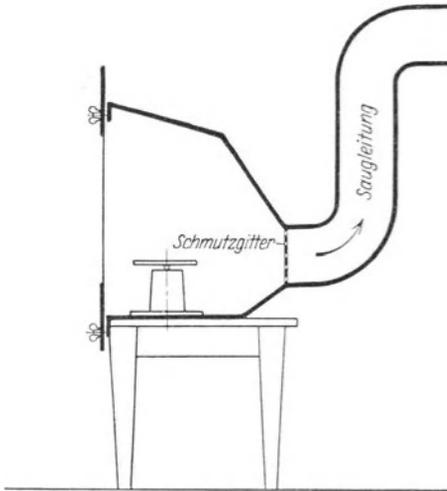


Abb. 6.

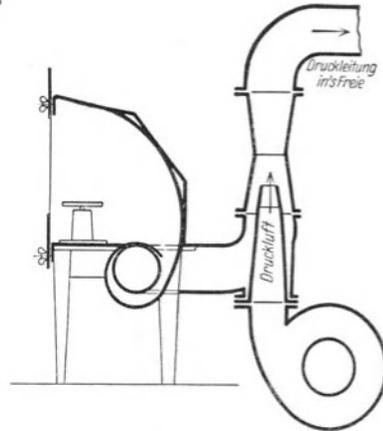


Abb. 7.

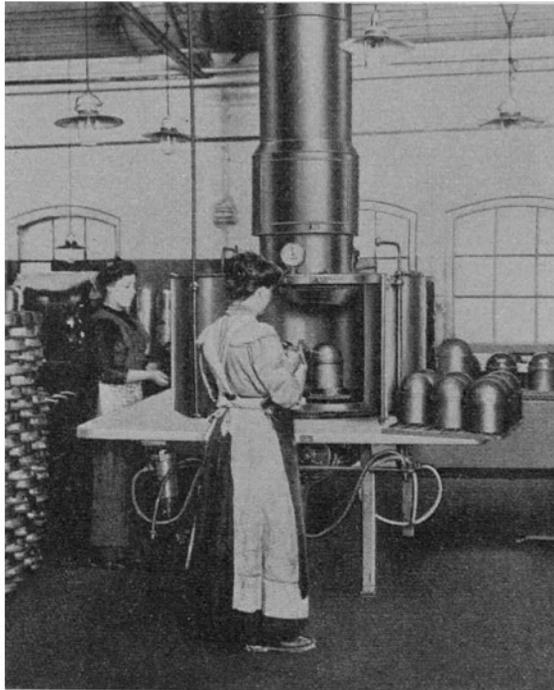


Abb. 8.

Roste für das Spritzgut auf einem drehbaren Tisch unter einer gemeinsamen Absaugung.

Abb. 9: Mehrere Glasspritzkästen mit Absaugung nach unten im hinteren Teil jedes Kastens (Danneberg & Quandt, Berlin).

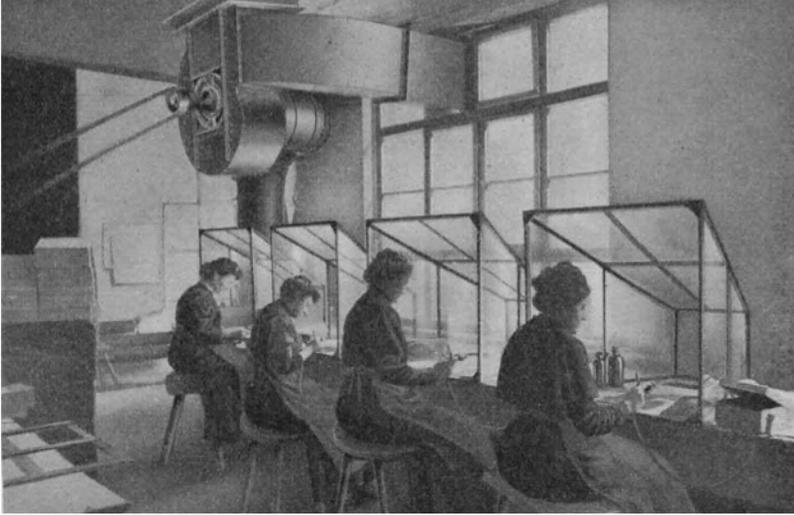


Abb. 9.

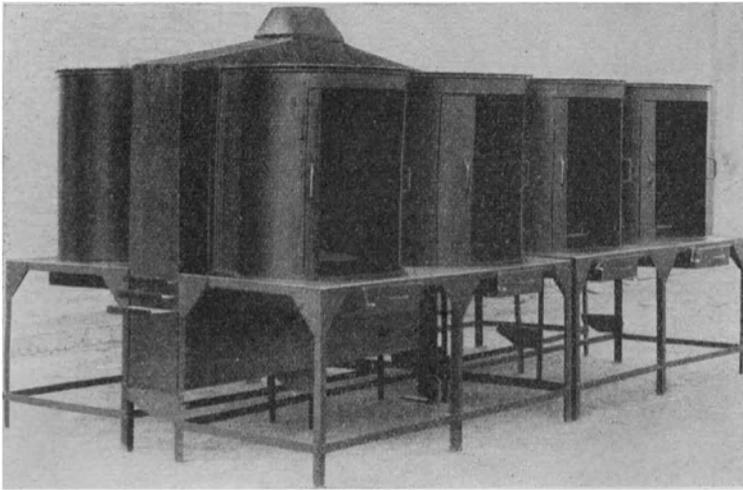


Abb. 10

Abb. 10: Mehrere runde Blechkammern mit Schiebetüren, drehbaren Arbeitstischen, Absaugung nach unten und hinten (Turbon Ventilatoren- und Apparatebau A.G., Berlin-Reinickendorf).

Abb. 11: Vier Spritzkästen mit gemeinsamer, in jedem Kasten an der

Rückseite und am Arbeitstisch ansetzender Absaugung (Spelleken Nachf., Barmen).

Abb. 12: Arbeitstisch zum Spritzen von Geweben mittels Schablone. Dunsthaube mit Absaugung über dem Tisch (Krautzberger & Co. GmbH., Holzhausen bei Leipzig).

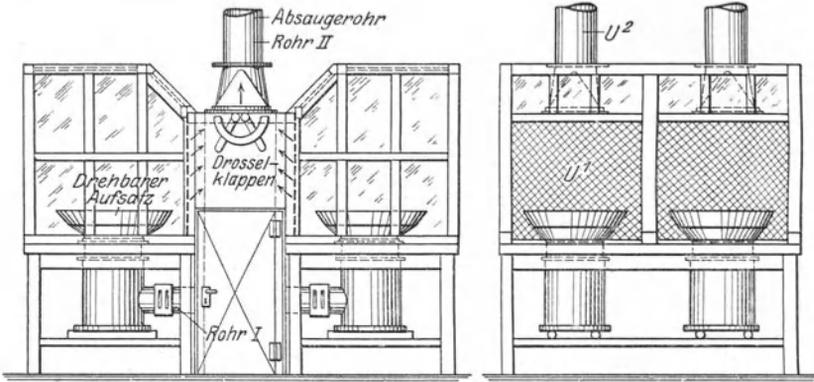


Abb. 11.

Abb. 13: Drehbare Spritztrommeln für sperrige Stücke mit Absaugung an der Rückseite (Krautzberger & Co. GmbH., Holzhausen bei Leipzig).

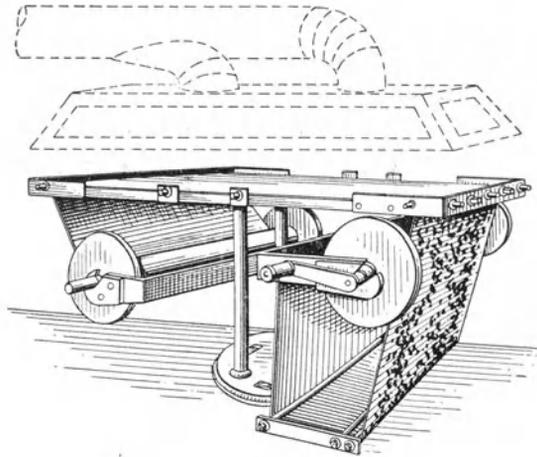


Abb. 12.

Abb. 14: Handautomat mit Absaugung durch das Drahtgewebe an Hand des Drehtisches, auf das die zu spritzenden Stücke gelegt oder gestellt werden. Der verstellbare Spritzapparat wird durch einen Hand-

hebel in Tätigkeit gesetzt (Krantzberger & Co. GmbH., Holzhausen bei Leipzig).

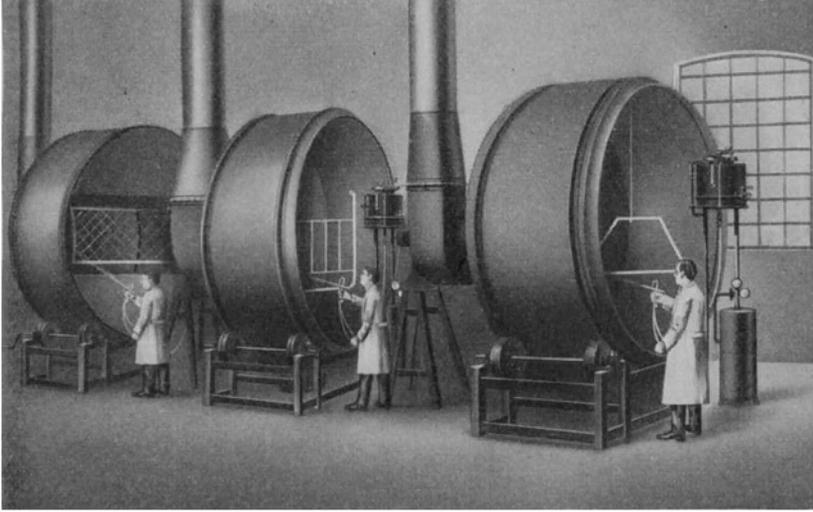


Abb. 13.

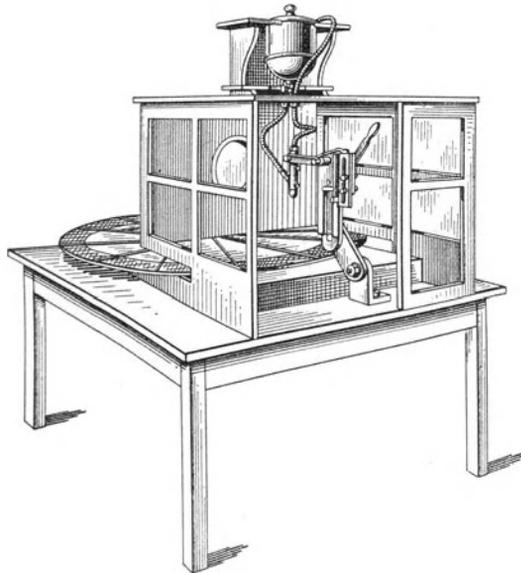


Abb. 14.

Abb. 15 und 16: Spritzkasten der Firma Karl Rein, Tillowitz (Schlesien) mit verschiebbarem Schutzblech oder Schutzfenster und Absaugung

nicht nur im hinteren Teil der Spritzkammer, sondern auch in der Nähe der Spritzöffnung an der Decke oder an Decke und Boden.

Abb. 17: Spritzkammer für Möbelstücke mit Absaugung an zwei Seiten (Alexander Grube AG., Leipzig-Plagwitz).

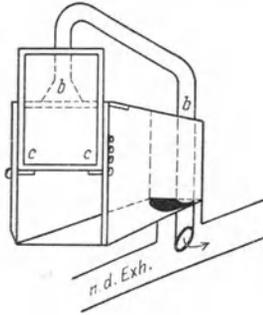


Abb. 15.

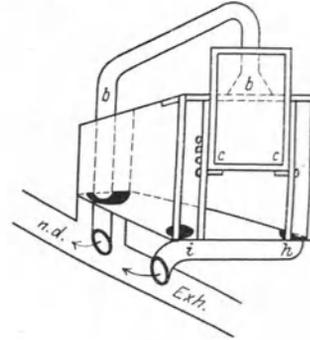


Abb. 16.

Schwierig gestaltet sich die Absaugung beim Spritzen großer Flächen, z. B. Eisenbahnwaggons oder sperriger Stücke, z. B. Karosserien (vgl. Abb. 18 (Helmbrecht & Knöllner GmbH., Leipzig-Schleußig), und 19 (Alexander Grube AG., Leipzig-Plagwitz). Man hat besondere Kammern

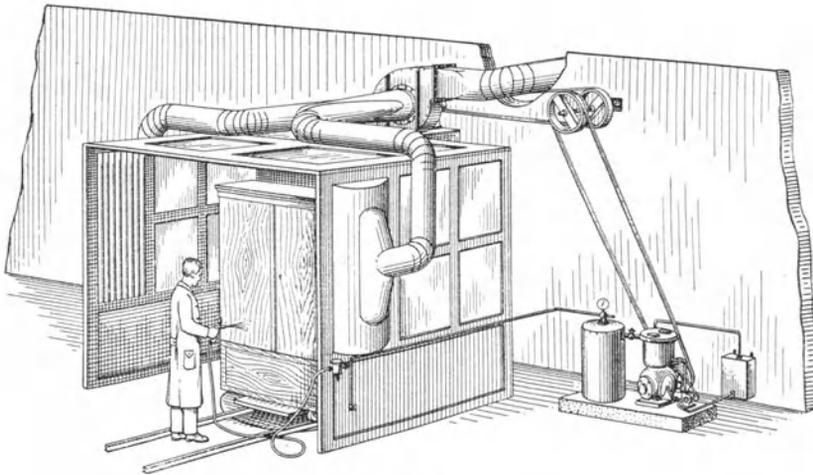


Abb. 17.

gebaut derart, daß eine der Wände zur Luftzuführung dient, indem man sie aus engmaschigem Drahtgewebe mit einem Spannstoffüberzug herstellt, während die Absaugung durch die gegenüberliegende Wand geführt ist. Bei großen, das ganze Arbeitsstück überspannenden Schutzhauben müßten zu große Luftmengen abgesaugt werden, so daß den

Arbeiter störende und schädigende Luftströmungen entstünden und zu große Betriebskosten erwüchsen, insbesondere bei notwendiger Luft-

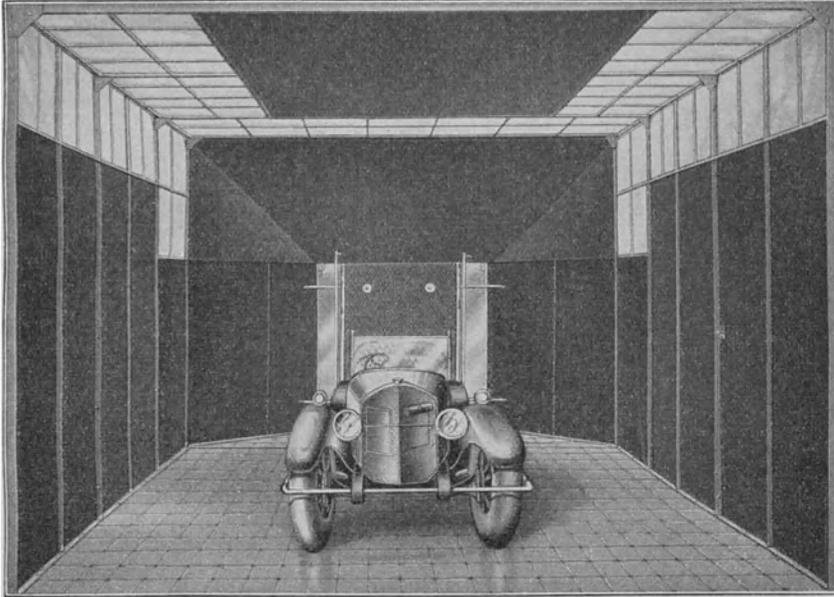


Abb. 18.

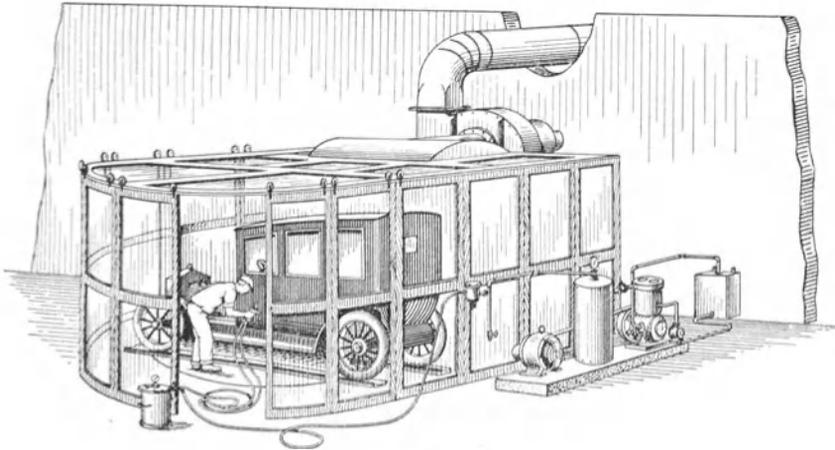


Abb. 19.

erwärmung. Ohne Luffterwärmung aber würde zu starke Abkühlung und damit schlechte Trocknung des Lackes eintreten. Man will neuerdings auch Frischluft von der Decke her in die Kammer einpressen, um so die

Farbnebel stärker nach dem Boden der Kammer zu drücken und sie dort abzusaugen. Dadurch, daß ein vielfaches des durch die Spritzpistole zugeführten Farbluftgemisches eingedrückt und abgesaugt wird, hofft man die Verunreinigung der abgesaugten Luft so gering zu halten, daß die Luft nach entsprechender Filterung wieder benutzt werden kann. Die Versuche der Reichsbahnverwaltung in Verbindung mit Fachfirmen, Kammern mit Absaugung für Waggon zu schaffen, haben zu voll befriedigenden Ergebnissen noch nicht geführt. Man hilft sich zuweilen mit einem unter dem Eisenbahnwagen entlanggeführten, mit Schlitz versehenen Absaugerohr, führt zu beiden Seiten der Wagen in Höhe des

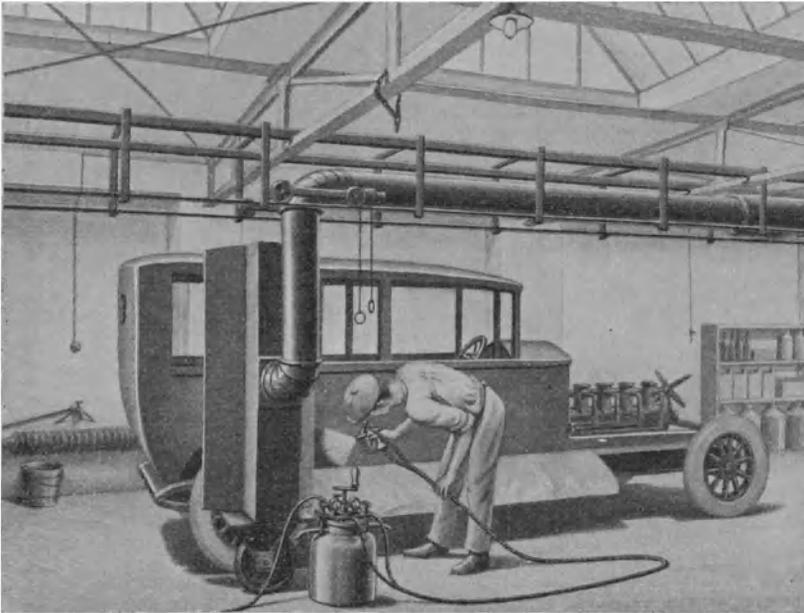


Abb. 20.

Wagendaches zwei Warmluftzuführungsrohre, ebenfalls mit Schlitz versehen, vorbei und sucht, eine zwangläufige Bewegung der Warmluft an der Wagenwand entlang zum Absaugerohr durch Segeltuchwände, die im Abstand von etwa 10—15 cm von der Waggonwand, wenigstens am unteren Teil des Waggons gespannt werden, zu erzielen. Versuche mit fahrbaren Saugvorrichtungen in Verbindung mit fahrbaren Spritzvorrichtungen oder für sich allein, haben ebenfalls noch nicht befriedigt, doch besteht Aussicht, daß die eingeschlagenen Wege schließlich zu einem Erfolge führen werden. Vgl. Abb. 20, 21 (Alexander Grube AG., Leipzig-Plagwitz), 22 (Helmbrecht & Knöllner GrubH., Leipzig-Schleußig) und die Anordnung der Firma Heinrich C. Sommer-Düsseldorf, die in Abb. 23 dargestellt ist; sie führt die zu spritzenden Flächen an dem Arbeitsstand

und der Absaugung vorbei, und zwar durch ein vom Standpunkt des Arbeiters aus bedienbares, elektrisch betriebenes Spill. Die Absaugung bei großen Spritzflächen wird erleichtert, wenn man statt des sonst

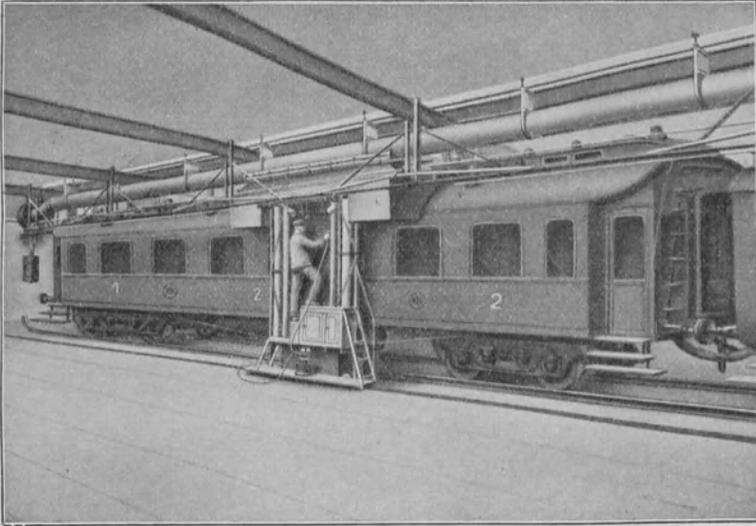


Abb. 21.

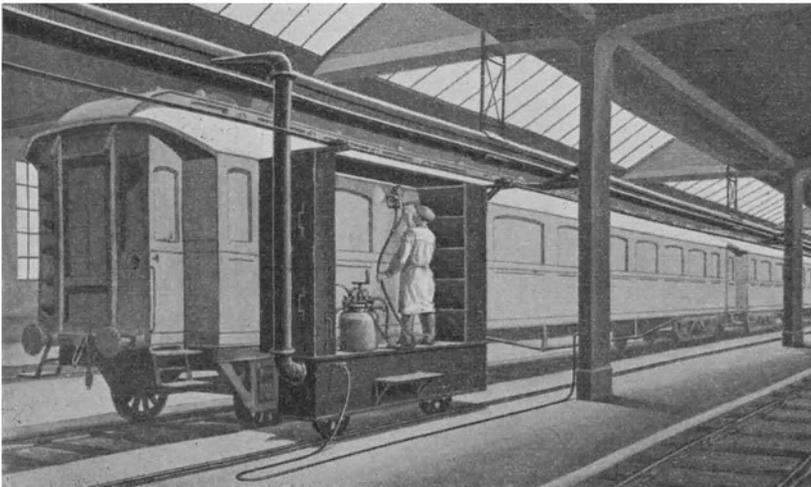


Abb. 22.

üblichen Kegel- oder Ringspritzstrahls einen Flachspritzstrahl anwendet und in der Richtung nach der Absaugung hin spritzt.

Ist aus irgendwelchen Gründen eine Absaugung nicht möglich oder ist sie vorübergehend unterbrochen, aber auch neben der Absaugung

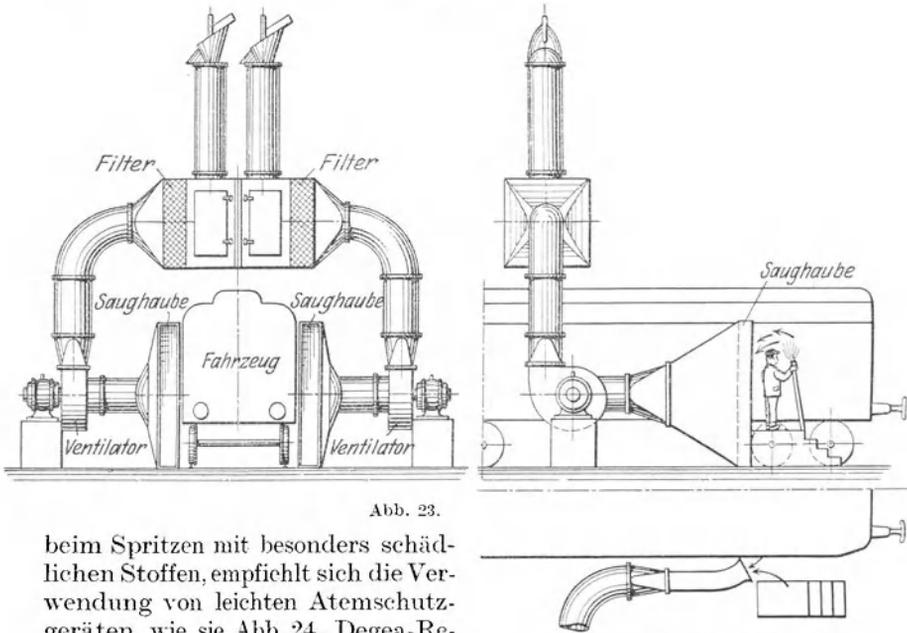


Abb. 23.

beim Spritzen mit besonders schädlichen Stoffen, empfiehlt sich die Verwendung von leichten Atemschutzgeräten, wie sie Abb. 24, Degea-Respirator der Deutschen Gasglühlicht-Auer-Ges., zeigt. Die Verwendung eines Atemschützers neben gründlicher



Abb. 24.

oder Spritzen das Trocknen in Lackiertrockenöfen, so sind aus diesen die entwickelten Dämpfe natürlich auch abzusaugen, zweckmäßig

Abbildung eines Atemschützers neben gründlicher Absaugung ist ferner unbedingt erforderlich beim Spritzen der Innenwänden von Dampfkesseln, Tanks, Schiffskammern. Ob Augenschützer, Schutzhauben für die Haare, Schutzhelme angebracht sind, muß der Einzelfall ergeben. Bei allen diesen Schutzgeräten darf nicht vergessen werden, daß sie nur Notbehelfe sind und von den Arbeitern ungerne getragen werden; sie eignen sich nur für kurzzeitige Benutzung, nicht aber zum Tragen während der ganzen Dauer der Arbeitszeit.

Erfolgt beim Tauchen

auch die beim Öffnen der Öfen heraustretenden Dämpfe, wie Abb. 25 (AEG. Berlin) zeigt. Die Heizung der Öfen erfolgt hierbei durch Dampfrohre; die Verwendung von Gasheizung ist, selbst wenn eine ordentliche Trennung der Heizgase von den Trockendämpfen vorgesehen ist, immer bedenklich; vgl. Abb. 26 (AEG. Berlin) eines durch Explosion zerstörten Lackierofens. Wenn auch die Feuer- und Explosionsgefährlichkeit der Öfen in der vorliegenden Arbeit erst in zweiter Linie zu berücksichtigen ist, so seien doch die für den Polizei-

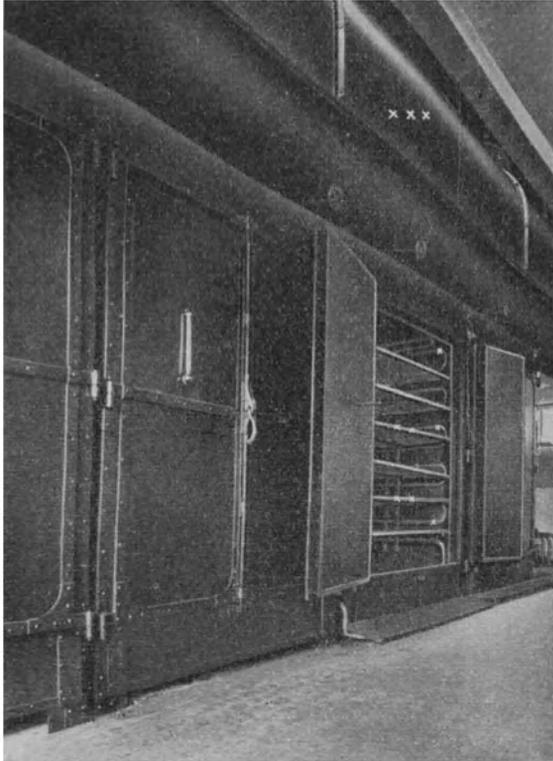


Abb. 25.

bezirk Berlin als Grundlage dienenden Richtlinien für die Einrichtung und den Betrieb von Lackieröfen wörtlich angeführt (vgl. Anlage). Daß auch alle übrigen Einrichtungen der Explosions- und Feuergefahr angepaßt sein müssen, ist selbstverständlich, z. B. die Beleuchtung, Motoren, Ventilatoren, Schalter, Feuerlöschvorrichtungen und Blitzschutz.

Die Abführung der über dem Tauchbad, aus Spritzkammern oder Trockenvorrichtungen abgesaugten Dämpfe erfolgt in den meisten Fällen unmittelbar ins Freie, nicht immer ohne Belästigung der Nachbarschaft, da es nicht ganz einfach ist, die schweren Benzin- usw. Dämpfe so hoch

über Dach zu führen, daß sie beim Herabsinken sich genügend verteilen. Die mit der abgesaugten Luft entweichende Wärme wird, abgesehen von der Wärmestrahlung der Saugleitung, selten ausgenutzt, da die Wiedereinführung der mitabgesaugten Warmluft in die Arbeitsräume eine Reinigung des Dampfluftgemisches von den schädlichen und stark riechenden Dämpfen voraussetzt, diese Reinigung aber meist mit Kondensation durch Kühlung arbeitet. Auch das sonst für ähnliche Fälle geeignete Neuluftverfahren der Neuluft GmbH., Berlin-Wilmersdorf (vgl. Abb. 27), bei dem eine starke Abkühlung nicht zu erfolgen braucht, wird



Abb. 26.

hier nicht immer angebracht sein, da es durch Sauerstoffabgabe einer Hypochloridemulsion an die zu regenerierende Luft wirkt, die aber bei den feuer- und explosionsgefährlichen Dämpfen die Gefahr erhöht, und da es auch für die Beseitigung der Gerüche von Kohlenwasserstoffen noch nicht einwandfrei arbeitet. Vom wirtschaftlichen Standpunkt wird es richtiger sein, das Hauptaugenmerk mehr auf die Wiedergewinnung der teuren Stoffe, wie Benzin, Amylacetat, Alkohol zu richten als auf die Ausnutzung der Wärme, solange ein Weg zur Vereinigung der beiden Ziele noch nicht gefunden ist. Die Wiederersetzung der abgesaugten Luft darf nicht außer acht gelassen werden. Ein einfaches Nachströmen von Frischluft durch Fenster und Türen wird zum mindesten in der kalten

Jahreszeit vermieden werden müssen, da es nicht nur die Güte des Lacküberzuges beeinträchtigen, sondern auch die Arbeiter gesundheitlich schädigen kann. Bei merkbarem kaltem Luftzug wird man die Frischluft daher vorwärmen, bei nennenswerter Staubablagerung auf dem Lacküberzug auch vorher filtern. Eine starke Verdünnung der Raumluft mit Frischluft hat auch den Vorzug, daß die Gefahr der Bildung explosibler Gasluftgemische verringert wird.

Zur Rückgewinnung verschiedener Kohlenwasserstoffe, insbesondere von Benzin, aus dem abgesaugten Dampfluftgemisch hat man verschiedene Wege eingeschlagen, z. B. das Washölverfahren. Hoch-

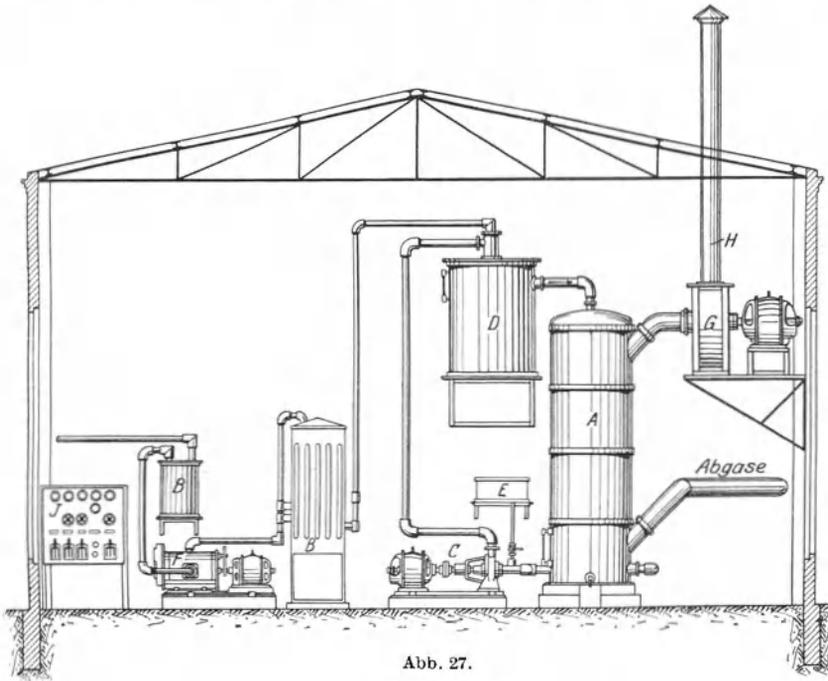


Abb. 27.

siedende Mineralöle von etwa 200—300° Siedepunkt, die durch Einleiten von Dampf erwärmt werden, absorbieren Benzin- und Benzoldämpfe. Benzin und Benzol kann dann durch Erhitzen und Destillation wieder ausgeschieden werden. Neben dem mehr auf physikalischer Wirkung beruhenden Washölverfahren werden neuerdings auch chemisch wirkende Waschabsorptionsverfahren angewandt, die auf der Bildung sogenannter Komplex- oder Molekülverbindungen beruhen, die sich später durch einfache Erwärmung wieder trennen lassen. Solche Absorptionsmittel sind z. B. Kresol für Azeton, Äther, Alkohol und die Hydro-naphthaline für Benzin und Benzol. Ausgeführt werden die Anlagen von der Cheminova GmbH., Berlin SW 48. Eine gewöhnliche Berieselung mit Wasser genügt in der Regel bei Zellonlackdämpfen, die sich zu

eigenartigen Fäden verdichten und niedergeschlagen werden können. Auf ähnlichen Gesetzen wie das Waschölverfahren beruht die Wiedergewinnung von Alkohol und Äther aus Dämpfen durch konzentrierte Schwefelsäure. Auch die einfache Kondensation durch Abkühlung wird

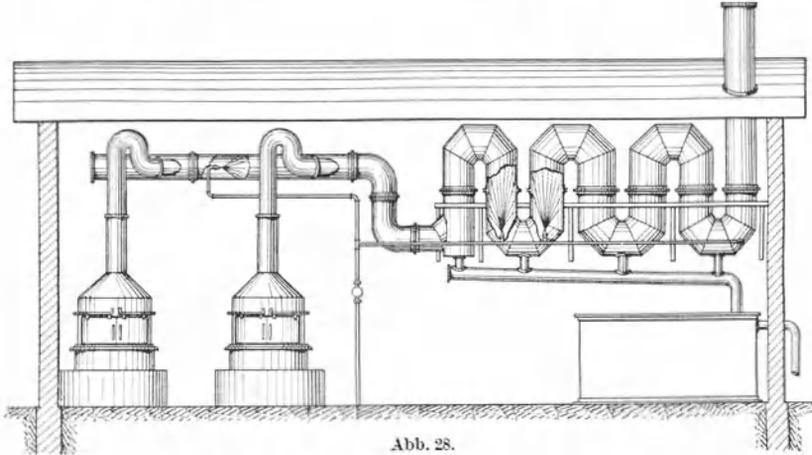


Abb. 28.

angewandt, doch werden auf diesem Wege nur etwa 40—60 vH des verdunsteten Stoffes wieder gewonnen, wenn man nicht ganz tiefe Temperaturen, z. B. bei Benzol — 75°, bei Azeton — 105° anwenden will, was naturgemäß die Rückgewinnung unwirtschaftlich macht, insbesondere, wenn der Abdampf mit Luft stark verdünnt ist. Je höher siedend die

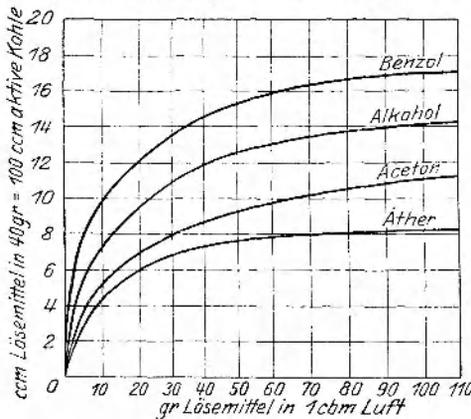


Abb. 29.

Bestandteile sind, desto besser sind sie kondensierbar. Als Beispiel für Kondensationsanlagen kann die ursprünglich für die Lackherstellung konstruierte Sommersche Kondensationseinrichtung dienen, wie sie in Abb. 28 dargestellt ist. Eine Ausführung der Firma I. S. Fries Sohn in Frankfurt a. Main-Süd sucht durch Wirbelung der Dämpfe und innige Berührung mit den gekühlten Rohrwandungen die gleichen Erfolge zu erzielen. Wo eine starke Verdünnung des Abdampfes nicht vorliegt, also etwa bei geschlossenen Streichmaschinen, kann naturgemäß ein besserer Wirkungsgrad erreicht werden. Auch Berieselung des Dampf-Luftgemisches in Kühltürmen mit Schamottefüllung ist versucht worden.

Ein anderes Verfahren ist das der Firma I. G. Farben-Industrie AG.

Abt. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer-Leverkusen durch DRP. 310092 geschützte, das auf der Fähigkeit einer leichten, feinkörnigen, offenbar mit einem Metallechlorid getränkten Kohle, Dämpfe organischer Lösungsmittel zu adsorbieren, beruht. Die Theorie dieses Verfahrens ist in einem Aufsatz von Dr. Ing. Carstons in der Zeitschrift für angewandte Chemie, Jahrg. 34, Nr. 59, erläutert. Die Aufnahmefähigkeit der aktiven Kohle für Lösungsmitteldämpfe zeigt das Schaubild Abb. 29.

Eine von der Berlin-Anhaltischen Maschinenfabrik AG. gebaute, nach diesem Verfahren arbeitende Anlage stellt die Abb. 30 skizzenhaft dar. Nachdem das von dem Ventilator *b* in das Adsorptionsgefäß *a* gedrückte Dampfluftgemisch hier von der sogenannten Aktivkohle unter

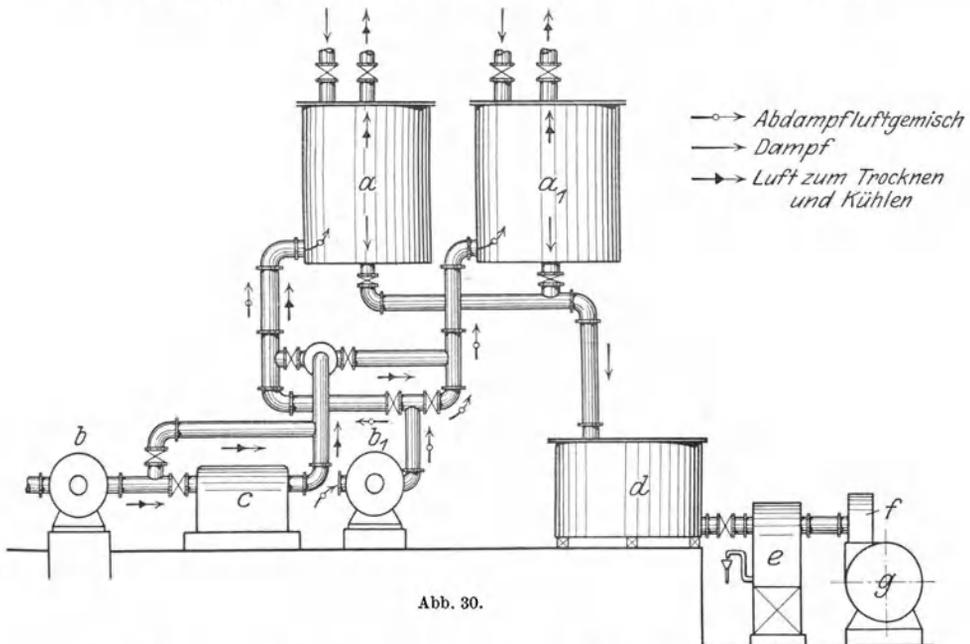


Abb. 30.

starker Wärmeentwicklung adsorbiert und der Sättigungsgrad der Kohle erreicht ist, wird auf den Ventilator *b*₁ und das Adsorptionsgefäß *a*₁ umgeschaltet, und die Aktivkohle im Gefäß *a* durch Einleiten von überhitztem Wasserdampf regeneriert. Das abdestillierte Lösungsmittel geht durch den Kühler *d*, das Scheidegefäß *e*, die Meßuhr *f*, in den Sammelbehälter *g*. Die regenerierte Kohle wird durch trockene Luft von 110 bis 120°, die der Winderhitzer *e* liefert, getrocknet und ist nach Abkühlung durch durchgeleitete kalte Luft wieder verwendbar. Eine ähnliche Anlage, bei der die Regenerierung der Kohle etwas anders vor sich geht, ist in Abb. 31 schematisch dargestellt. Nach dem a-Kohleverfahren werden bis zu 85 vH Lösungsmittel wiedergewonnen, doch ist die Wirksamkeit der Kohle sehr von etwaiger Verschmutzung durch mitgerissene Farbteilchen oder auch durch den Abtreibungsdampf oder die Kühlluft ab-

hängig. Man rechnet pro Kilogramm Kohle 4 cbm Dampfluftgemisch pro Stunde und eine Durchtrittsgeschwindigkeit des Dampfluftgemisches von 0,2—0,25 m/sek. Der Dampfverbrauch beträgt etwa das Achtefache des wiedergewonnenen Lösungsmittels. Spezifisch schwere Flüssig-

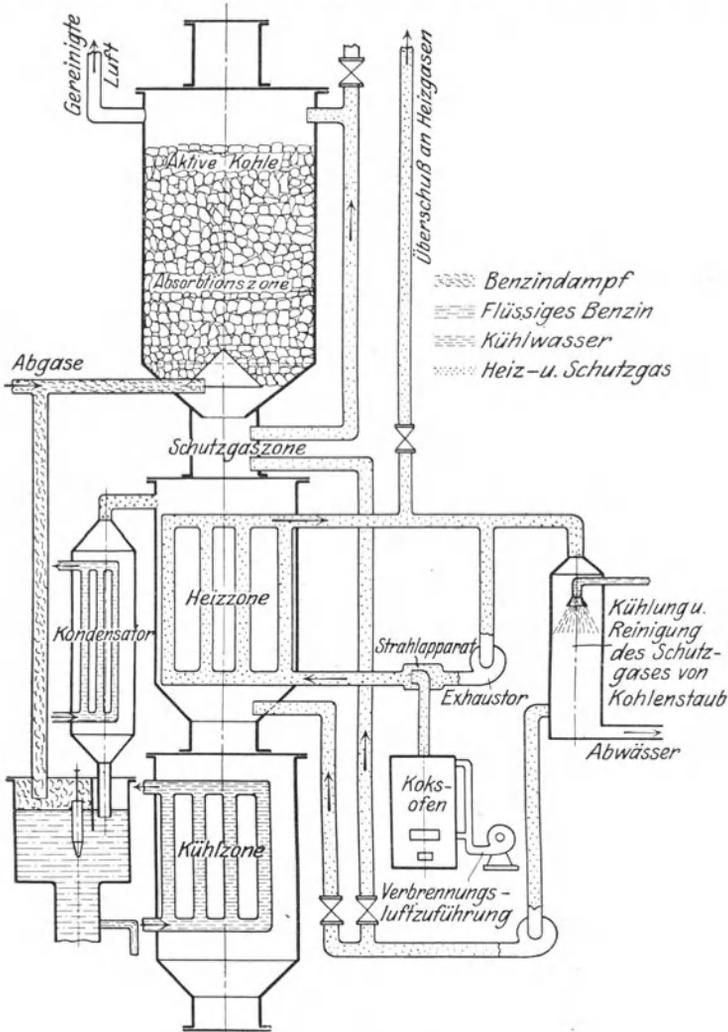


Abb. 31.

keiten erfordern kleinere Anlagen als leichte Flüssigkeiten. Je höher der Gehalt des Dampfluftgemisches an dem zu adsorbierenden Stoff ist, um so besser ist der Wirkungsgrad der Adsorption.

Ähnliche Verfahren zur Abscheidung wertvoller Bestandteile aus Gasluftgemischen benutzen statt der aktiven Kohle Aluminiumhydroxyd,

kolloide Kieselsäure (Erzröstgesellschaft-Köln) oder ein ähnliches Produkt Silikagel (A. Borsig, Berlin-Tegel).

Versuche, die schädlichen Gase und Gerüche auf elektrischem Wege aus dem abgesaugten Luftstrom auszuscheiden, wie es mit Staub nach dem Cottrellverfahren geschieht, haben bisher noch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt.

Aus den vorstehenden Darlegungen ergibt sich, daß eine hygienisch ausreichende Behebung der gesundheitlichen Gefahren des Tauch- und Spritzverfahrens, wenn sie für viele Fälle auch als gelöst betrachtet werden kann, in anderen doch noch technischen Schwierigkeiten begegnen wird. Die Verbesserungsfähigkeit mancher Maßnahmen in wirtschaftlicher Hinsicht braucht kein Grund gegen ihre Anwendung oder Anordnung zu sein, doch ist eine sorgfältige Anpassung der Einrichtung an die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse durch Fachleute notwendig, ebenso natürlich Zuverlässigkeit, Vorsicht und Sauberkeit der Tauch- und Spritzlackierer und gegebenenfalls eine Auslese nach ihrer konstitutionellen und physiologischen Eignung. Der größte Wert aber muß darauf gelegt werden, daß Lack und Lösungsmittel bekannt oder ausprobiert sind und nicht, wie es leider häufig vorkommt, in ihrer Zusammensetzung ohne Verständigung des Verbrauchers plötzlich geändert werden.

Anlage.

Richtlinien für die Einrichtung, die Aufstellung und den Betrieb von Lackieröfen.'

Unter Lackieröfen sind Einrichtungen zum Brönnen und Trocknen von lackierten Gegenständen zu verstehen.

A. Einrichtung und Aufstellung.

1. Der Luftraum im Lackierofen darf nicht durch offene Flammen, Feuergase oder glühende Stoffe, sowie durch Aufstellung und Verwendung von feuerbeheizten Öfen im Lackierofen unmittelbar erwärmt werden. Ebenso wenig dürfen die Heizräume und die Abzugswege der Heizgase mit dem Trockenraum des Lackierofens und dessen Dunstabzugsrohren in Verbindung stehen. Befindet sich die Heizung im Aufstellungsraum des Lackierofens, so sind die Trockenkammertüren und die Feueröffnungstüren tunlichst an entgegengesetzten Ofenseiten anzubringen.

2. Die Abführung der beim Brennen und Trocknen entstehenden Dünste ist durch Vermeidung wagerechter Decken, genügend weite Abzugsrohre an deren höchster Stelle und Zuführung von Frischluft am Boden des Lackierofens zu sichern. Sofern sich die Türen des Trockenraumes nicht durch leichten Überdruck im Innern selbsttätig öffnen, sind in der Decke Explosionsklappen mit möglichst großem Querschnitt anzubringen.

3. Wird der Lackierofen durch Anwendung von Gebläse- oder Preßgas so beheizt, daß eine örtliche Überhitzung des innern Ofenbodens eintreten kann, so ist dieser gut isoliert oder doppelwandig auszuführen.

4. Bei Verwendung gasförmiger Heizstoffe ist in deren Zuleitung außer dem Hauptabsperrhahn noch an jedem Brenner oder Brennerrohr ein besonderer Absperrhahn anzubringen. Die Stellung jedes Hahnes, ob „offen“ oder „geschlossen“ muß ohne weiteres erkennbar sein; die Gasflammen müssen von außen durch kleine Schaulöcher mit Glas- oder Glimmerscheiben beobachtet werden können.

5. Die Verbrennungsluft für den Feuerungsraum, die Heizgase und die Abgase müssen so geführt werden, daß explosionsgefährliche Gasansammlungen (Gassäcke) nirgends entstehen können. Hindernisse in den Abzugsleitungen und Senkungen müssen deshalb vermieden werden.

6. Etwaige Drosselklappen oder Schieber in den Ableitungen der Abgase aus dem Trockenraum sollen die Abzugsleitungen nicht gänzlich absperren. Mindestens $\frac{1}{5}$ des Querschnittes der Abzugsleitungen soll stets wirksam bleiben.

7. Die Abführung der Heiz- oder der Dunstgase nach Schornsteinen ist nur dann zulässig, wenn die Schornsteine keine Verbindung mit Feuerstätten oder benachbarten Arbeitsräumen haben.

8. Der Wärmegrad im Trockenraum muß von außen an einem zuverlässigen Wärmemesser ohne weiteres abzulesen sein.

9. Auf brennbarer Unterfläche dürfen Lackieröfen nur aufgestellt werden, wenn das Inbrandgeraten des Fußbodens durch eine genügende Isolierschicht (etwa Ziegelflachschiecht oder entsprechend starker Betonbelag auf Eisenblech) verhindert wird. Die Isolierschicht muß die Grundfläche des Ofens allseitig um mindestens 25 cm überragen. Die Isolierschicht ist entbehrlich, wenn zwischen Fußboden und Ofenboden ein Luftraum von mindestens 30 cm Höhe vorhanden ist.

10. Lackieröfen mit offenen Heizflammen dürfen in Arbeitsräumen, Spritzräumen und dergleichen, in denen mit feuergefährlichen Flüssigkeiten und Stoffen gearbeitet wird, nur dann aufgestellt werden, wenn die Flüssigkeiten und Stoffe unter ausreichend wirkenden Dunstabzügen verwendet werden und kein Arbeitsplatz in geringerem Abstand als 3 m vom Ofen entfernt liegt. Anderenfalls muß die Feuerung des Lackierofens außerhalb des Arbeitsraumes angeordnet werden.

11. Durch die mechanische Dunstbeseitigung beim Verwenden feuergefährlicher Flüssigkeiten und Stoffe im Aufstellungsraum des Lackierofens darf der Abzug von Dünsten und Heizgasen aus dem Lackierofen nicht beeinträchtigt werden. Nötigenfalls ist den Arbeitsräumen zum Ausgleich genügend Frischluft zuzuführen.

B. Betriebsregeln.

1. In jedem Betriebsraum mit Lackierofen soll an feuergefährlichen Flüssigkeiten nicht mehr als der Tagesbedarf vorhanden sein. Größere Mengen müssen nach den bestehenden Vorschriften gelagert werden.

2. Das Umfüllen in die Handgefäße darf nur an den vom Lackierofen am weitesten vorhandenen Stellen geschehen und niemals in geringerer Nähe als 3 m. Erforderlichenfalls ist das Umfüllen in einem Nebenraume ohne offene Flamme vorzunehmen. Die Stellen, an denen das Umfüllen zu geschehen hat, sind durch deutlich lesbaren Anschlag zu bezeichnen.

3. Jedes Spritzen, Lackieren und Probieren der Spritzvorrichtungen muß innerhalb oder unterhalb der Dunstabzüge erfolgen. Die Spritzeinrichtung ist stets vom Lackierofen abgewendet zu benutzen.

4. Lackieröfen dürfen nur durch hierfür besonders bestimmte und mit der Handhabung genau vertraute Personen bedient werden; sie haben darüber zu wachen, daß an keiner Stelle Feuergase und Lackdämpfe durch Risse, Fugen oder Rostlöcher unmittelbar miteinander in Verbindung treten können, und daß die Lackieröfen dauernd in gutem Zustand erhalten werden.

5. Das Trockengut darf im Ofen nicht zu dicht gelagert werden, sondern nur so, daß die erwärmte Luft alle Teile und Flächen genügend bestreichen kann. Der Ofenboden darf nicht vollständig bedeckt werden; insbesondere müssen alle Luftzuführungsöffnungen frei bleiben.

6. Bei Verwendung von Tauchlacken muß die getauchte Ware über einem Abtropfgefäß angemessene Zeit abtropfen. Vor dem Einbringen in den Lackierofen ist dicker abgesetzter Lack oder sind Lacktropfen an den tiefsten Stellen mittels Pinsels abzutupfen. Das Trockengut muß soweit abgetropft und abgetrocknet sein, daß ein Nachtropfen im Ofen möglichst vermieden wird.

7. Jedes Anwärmen von Lacken in oder auf den Lackieröfen muß unterbleiben. Ein etwa nötiges Vorwärmen darf nur im Wasserbade erfolgen.

8. Rauchen und Umgehen mit offener Flamme ist in den Räumen, wo feuergefährliche Flüssigkeiten oder Stoffe verarbeitet oder aufbewahrt werden, durch Anschlag zu verbieten.

9. An jedem Lackierofen oder in dessen Nähe sind folgende Regeln in auffälliger, dauerhafter Anschrift anzuschlagen:

a) Vor dem Anzünden der Gasflammen überzeugen, daß alle Gashähne geschlossen waren! Vorsicht beim Anzünden! Erst Zündflamme an den Brenner halten, dann Gashahn öffnen!

b) Flammen stets beobachten! Sind Flammen erloschen oder ist anderswo Gas auströmt, sofort alle Gashähne schließen, sämtliche Abzugsklappen, Türen und Fenster öffnen! Wiederanzünden der Ofenflammen darf erst nach genügend langer, gründlicher Entlüftung des Ofens geschehen, d. h. sobald bestimmt vorausgesetzt werden kann, daß explosionsfähige Gasgemische nicht mehr im Ofen vorhanden sind.

c) Vor dem Einlagern des Trockengutes und Anheizen alle Dunst- und Gasabzüge öffnen!

Während des Anheizens beide Abzüge offen lassen!

d) Gasabzüge nie ganz schließen! Falls die Flammen nicht ruhig brennen, Gasabzug mehr öffnen.

Anhang.

Zwei Sachverständigengutachten.

(In einer Sitzung des Technischen Ausschusses der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene vom 16. September 1926, die sich mit dem Thema „Tauch- und Spritzlackieren“ befaßte, machten die als Sachverständige eingeladenen Herren Dr. Ing. Nettmann, Köln, und Dr. Prillwitz, Ludwigshafen, Ausführungen, die wir nach dem Protokoll der Sitzung nachstehend veröffentlichen.)

Dr. Ing. Paul Nettmann, Köln:

Der deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik (DVM) hat beim VDI die Gründung eines Ausschusses für Anstreichtechnik beantragt. Der VDI hat diesem Ersuchen stattgegeben; Herr Oberregierungsbaurat Schulze, Eisenbahnzentralamt, Berlin, ist zum Obmann bestellt. Die Bearbeitung der chemisch-physikalischen Eigenschaften der Farben und Lacke ist Herrn Professor Dr. Eibner, Vorstand der Versuchsanstalt für Maltechnik der Technischen Hochschule München übertragen. Die Gruppe „Arbeitsverfahren“, umfassend Flächenvorbereitung, Spritz- und Anstreichgerät, Heizung und Lüftung, wird von mir bearbeitet.

Zu dem Thema „Beseitigung von Dünsten beim Tauchlack- und Spritzlackverfahren“ ist zu differenzieren zwischen Dünsten und Nebeln. Während der Dunst meistens von Dämpfen herrührt, die die entsprechenden Flüssigkeiten abgeben, ist beim Nebel charakteristisch, daß ein Gas, in diesem Falle Luft, fein zerstäubte Flüssigkeitsteilchen in der Schwebe hält.

Der grundlegende Nachteil beim Farbspritzverfahren ist der, daß Druckluft zum Träger der Farbe gemacht wird; der Mechanismus der Farbübertragung ist also der, daß die Farbe durch Druckluft an einer Düse zerstäubt wird und die Farbteilchen, durch die Druckluft beschleunigt, auf der Fläche auftreffen. Geschähe das Spritzen impulsartig, d. h. so, daß die Strömung aus der Ruhe plötzlich erzeugt und wieder abgebrochen würde, so könnten Nebel nicht entstehen. Bei dem fortlaufenden Spritzen tritt dagegen die Wirbelablösung, bzw. Nebelbildung im Verzögerungsgebiet, nämlich der umgebenden Luft, ein. Diese Vorgänge bedürfen noch der eingehenden wissenschaftlichen Untersuchung. Findet man sich mit diesem Zustand vorläufig ab, so ist für die gute Entfernung der Nebel unbedingt erforderlich, zu untersuchen, wie sich die Einbringung von Saugkörpern in die Spritzzone auswirkt.

Diese Untersuchung ist besonders wichtig für den Entwurf von Ventilationsanlagen für die Farbenspritzereien. Im allgemeinen ist

zu sagen, daß die Nebel am Ort der Entstehung sofort erfaßt werden müssen; sind die Nebel erst einmal außerhalb der Erfassungszone, so sind sie mit keinem Mittel mehr einzufangen, es sei denn, daß man eine zweite Ventilation einrichtet, die dann nur störend auf die Spritzanlage einwirken würde.

Es ist zur Zeit eine Spritzkabine im Bau, bei der der Versuch gemacht wird, durch zwei Ventilatoren mit einer Leistung von je 75 cbm/Min. Luft von der Decke her durch ein Tuch zu pressen und so die Farbnebel nach dem Boden der Kabine abzudrücken; hier werden sie durch einen Exhaustor von etwa 200 cbm/Min. abgesaugt. Die abgesaugte Luft wird durch Umlenkung und Rasching-Ringe von den Farbteilchen gereinigt.

Es ist in Aussicht genommen, diese Luft dem Arbeitsraum wieder zuzuführen. Hierin liegt überhaupt der Angelpunkt des ganzen Problems. Die Absaugung der Farbnebel verlangt die Bewegung großer Luftmengen. Ist die Luft, wie im Winter, erwärmt, so muß die entfernte Wärmemenge wieder herbeigeschafft werden. Es ist möglich, daß die Kosten für die Wärmebeschaffung die durch das Spritzverfahren erzielten Ersparnisse bei weitem übersteigen, so daß statt eines wirtschaftlichen Nutzens noch ein Verlust eintritt. Es kann deshalb nicht genügend betont werden, daß, sofern wir uns mit den heutigen Zuständen abfinden, Wege gefunden werden müssen, um den Wärmeverlust zu vermeiden, bzw. wieder wett zu machen, ohne daß Verluste eintreten. Der einfachste Weg ist, die abgesaugte Luft so zu reinigen, daß sie wieder eingeatmet werden kann.

Wo die Mittel zum Bau von Absauganlagen fehlen, bzw. der Arbeitsvorgang deren Anbringung verhindert, sind Respiratoren am Platze. Die besten sind mit einer pneumatischen Abdichtung versehen und werden mit $\frac{1}{10}$ Atm. gereinigter Druckluft gespeist, so daß der Arbeiter stets kühlende und frische Luft einatmet.

Soweit zum heutigen Stand des Farbspritzverfahrens.

Neuere Bestrebungen gehen dahin, das Übel der Nebelbildung bei der Wurzel zu fassen, nämlich die Verwendung von Druckluft möglichst zu vermindern. Es eröffnen sich hier zwei Wege: Der eine zielt auf die Herabminderung des Spritzdruckes und eine Erhöhung der Niederdruckluftmenge hin, der zweite Weg zielt auf die Abschaffung der Druckluft, wodurch der Idealzustand des kompressorlosen Spritzens geschaffen würde.

Gerade die Notwendigkeit, Druckluft zu verwenden, hat das Farbspritzverfahren und das ihm verwandte Metallspritzverfahren in seiner Entwicklung gehemmt, da die kleineren Betriebe vor den Anschaffungskosten einer Druckluftanlage zurückschreckten. Der Ersatz der Druckluftanlage durch Kohlensäure- oder Luftdruckflaschen ist vollständig ungenügend. Es ist nicht zu verkennen, daß wir heute an der Schwelle einer beispiellosen Entwicklung auf diesem Gebiete stehen. Es ist daher nur zu begrüßen, wenn von allen Seiten die Probleme, die sich hier bieten, bearbeitet werden und ein Erfahrungsaustausch stattfindet, der der Gesamtheit zum Nutzen gereicht.

Dr. Hans Prillwitz, Ludwigshafen:

Die Herstellung und Verwendung von Zelluloselacken, insbesondere Nitrozelluloselacken, nehmen einen stetig wachsenden Umfang an. Als Erzeuger und Verbraucher steht Amerika heute noch an erster Stelle. Doch auch in Deutschland und den übrigen Ländern Europas beginnt man sich mit dieser Frage ernsthaft zu beschäftigen.

Hand in Hand mit der Einführung des neuen Lackmaterials muß hierbei naturgemäß mit Rücksicht auf die spezielle Eigenart desselben eine neue Arbeitstechnik sich entwickeln, und so hat bereits heute das Tauchbad, und ganz besonders die Spritzpistole, bei den meisten Verwendungsgebieten das alte Anstreichen mit dem Pinsel verdrängt.

Besonders in der metall- und holzverarbeitenden Industrie (insbesondere Fahrzeug- bzw. Möbel- und Pianoforteindustrie) beginnen sich die Nitrozelluloselacke und ihre Verarbeitung mittels der Spritzpistole gegenüber der alten Öltechnik durchzusetzen.

Hierbei ergibt sich die Frage, ob bei dieser relativ schnell sich vollziehenden Entwicklung die beteiligten Industrien in der Lage sind, den veränderten Verhältnissen Rechnung tragend, die nötigen gewerbehygienischen Maßnahmen bei Verarbeitung der neuen Materialien zu gewährleisten. Letzteres wäre nach folgenden Gesichtspunkten zu untersuchen:

1. Wie sind die neuen Lacke zusammengesetzt und welche Gefahren bedeuten diese für die Arbeiter.
2. Welche Nachteile sind mit der durch die Eigenart der neuen Lacke bedingten Arbeitsweise verknüpft, und wie wird diesen der heutige Stand der Technik gerecht.
3. Welche Aufgaben sind noch zu lösen, um das neue Lackmaterial ohne jede Schädigung der Ausführenden wirtschaftlich verarbeiten zu können.

Die Grundsubstanzen des neuen Lackmaterials sind Zelluloseester und -äther, insbesondere Nitrozellulose, die im Verein mit geeigneten Weichhaltungsmitteln, eventuell auch unter Zusatz von Harzen, zur Verwendung gelangen. Die Nitrozellulose ist völlig unschädlich und erfordert in hygienischer Beziehung bei ihrer Verarbeitung keine besonderen Maßnahmen. Das gleiche gilt auch für die Weichhaltungsmittel, von denen die gebräuchlichsten von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft hergestellt und vertrieben werden, und die von dieser auf eventuell vorhandene physiologische Nebenwirkungen eingehend geprüft worden sind.

Als Lösungsmittel für die Nitrozellulose kommen hauptsächlich in Betracht Ester und Äther der aliphatischen Alkohole und auch einzelne Ketone. Auch diese Produkte werden größtenteils den Lackfabriken von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft geliefert, und ihre Unschädlichkeit wurde durch umfassende Untersuchungen festgestellt.

Die mit ihrer Hilfe hergestellten Lacke, die außerdem als Verschnittmittel neben höheren Alkoholen, wie Butanol, hauptsächlich Kohlenwasserstoffe enthalten, können daher als solche keineswegs als gesundheitsschädlich angesehen werden. Hierbei ist jedoch folgendes zu beachten:

Sowohl die genannten Lösungsmittel, wie auch die als Verschnittmittel angeführten Kohlenwasserstoffe sind außerordentlich gute Fettlöser. Bei längerer Berührung mit der menschlichen Haut wird daher eine starke Entfettung derselben bewirkt, wodurch das Eindringen von Bakterien außerordentlich erleichtert wird, bzw. die Talgdrüsen selbst angegriffen werden können.

Die Hautekzeme, die wiederholt bei Arbeitern beobachtet wurden, die mit Zelluloselacken zu tun hatten, sind daher nicht auf die Schädlichkeit der Lacke selbst, sondern auf die fettentziehende Eigenschaft der Lösungs- bzw. Verschnittmittel zurückzuführen, die zu ihrer Herstellung benutzt werden. Durch gutes Einfetten der Hände vor und nach der Arbeit mit Lanolin oder Wollwachs kann letzteres mit Sicherheit vermieden werden, so daß unter Beachtung dieser Vorsichtsmaßregel das Tragen von Handschuhen überflüssig wird und eventuell sogar schädlich ist, da letztere leicht die Quelle neuer Infektionen werden können.

Jeder Betrieb, der Zelluloselacke verarbeitet, sollte daher seinen Arbeitern das Einfetten der Hände vorschreiben und verpflichtet sein, das nötige Material zur Verfügung zu stellen.

Die Zusammensetzung des neuen Lackmaterials bringt es mit sich, daß sich bei seiner Verarbeitung schon bei gewöhnlicher Raumtemperatur Dämpfe bilden, die — in größerer Menge eingeatmet — gesundheitsschädliche Störungen hervorrufen können. Letzteres ist besonders beim Spritzverfahren der Fall, wo durchschnittlich mit einem Druck von 2 bis 3 Atm. die Lacke zerstäubt auf die zu lackierende Fläche aufgebracht werden. Wenn auch, wie vorhin erwähnt, die einzelnen Bestandteile des Lackes an sich keinerlei physiologische Nebenwirkungen auszulösen vermögen, so soll doch im Interesse der Arbeiter die Einatmung größerer Mengen Lösungs- und Verdünnungsmittel unbedingt vermieden werden. Zur Beseitigung der beim Spritzen entstehenden Lacknebel sind daher entsprechend gebaute Entlüftungsanlagen notwendig, die den Arbeiter vor Berührung mit diesen Nebeln schützen. Man führt im allgemeinen je nach der Größe der zu lackierenden Gegenstände die Lackierung in einer Spritzkammer aus, die von einem gut wirkenden Ventilator entlüftet wird. Maßgebend für eine restlose Beseitigung der Spritznebel ist einerseits die Gestaltung der Spritzkammer selbst, andererseits die Leistung des Ventilators. Bei einer normal wirkenden Spritzanlage soll dieser in der Lage sein, mindestens das vier bis fünffache des Luftquantums des die Spritzkammer enthaltenden Arbeitsraumes pro Stunde zu bewältigen. Die Spritzkammer selbst ist so anzuordnen, daß darin keine toten Ecken entstehen, und beim Arbeiten sofort der gesamte Farbnebel entfernt wird. Das Eindringen des letzteren in die Ventilationsrohre muß durch geeignete Prallbleche, die vor dem Abzugsrohr der Spritzkammer anzubringen sind, verhindert werden, und die Leistung des Ventilators darf unter den oben angegebenen Wert nicht sinken, um die Bildung explosiver Gemische in den Abzugsrohren zu verhindern.

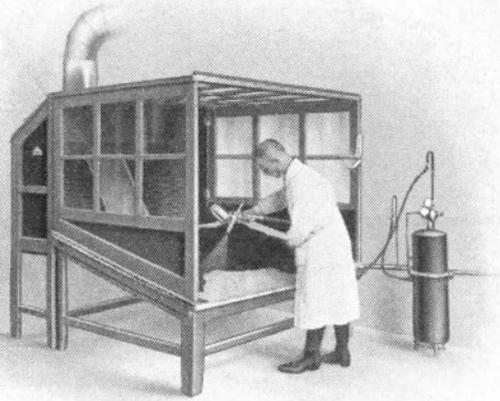
Die zur Zeit von verschiedenen Firmen gelieferten Entlüftungsanlagen können im allgemeinen, sofern von der Betriebsleitung für richtige Be-

nutzung und Instandhaltung Sorge getragen wird, als durchaus ausreichend angesehen werden.

Als eine der wichtigsten Fragen für die gesamte Spritztechnik erscheint die Wiederverwendung der durch den Ventilator abgesaugten Luft des Arbeitsraumes, besonders im Winter, da sonst die Gefahr besteht, daß von den Arbeitern die Entlüftungsanlage abgestellt oder in ihrer Wirkung verringert wird, um die Wärme des Arbeitsraumes zu erhalten. Für letztere Frage ist bisher eine wirtschaftliche Lösung noch nicht gefunden worden, und dieselbe müßte vor allen Dingen von den Herstellern von Spritzanlagen eingehend mit Berücksichtigung der Praxis geprüft werden. Man hat bereits verschiedene Versuche unternommen, die Spritzluft durch trockene oder flüssige Filteranlagen zu säubern und wieder in den Arbeitsraum zurückzuführen, oder demselben erwärmte Frischluft zuzuführen, ohne jedoch zu einem wirtschaftlich befriedigenden Ergebnis gelangt zu sein. Letztere Frage ist besonders wichtig für Großanlagen, wie sie bei der Lackierung von Waggon- und Serienbearbeitung von Autokarosserien in Frage kommen.

Die bereits geschilderte Zerstäubung des Lackmaterials mittels der Spritzpistole mit Hilfe von Druckluft, bedingt naturgemäß einerseits eine außerordentlich starke Vernebelung, der die Entlüftungsverhältnisse anzupassen sind, andererseits eine Druckluftanlage, die in den meisten Fällen stationär sein muß, und bei transportablen Anlagen eine starke Behinderung der Beweglichkeit mit sich bringt.

Man ist daher heute an der Arbeit, Spritzanlagen zu schaffen, die auf hochgespannte Druckluft nicht mehr angewiesen sind und dadurch einerseits das Entstehen der lästigen Lacknebel einschränken, andererseits leicht transportabel sind und dadurch auch dem Baugewerbe ermöglichen, nach der neuen Technik zu arbeiten. Inwieweit diese neuesten Bestrebungen in der Lage sind, die heute noch notwendigen, teuren Entlüftungsanlagen wirtschaftlicher zu gestalten und damit auch das Spritzverfahren einer größeren Allgemeinheit zuzuführen, muß abgewartet werden.



Farben- und Lack-
SPRITZANLAGEN

in höchster Vollendung

für alle Industriezweige.

Horizontal und vertikal arbeitende
Lackier-Automaten für Groß-Fabrikation.
Stationäre und fahrbare Spritzanlagen.
Rund-, Spitz- u. Breitstrahl-Spritzapparate.

Preßluft- und Ventilationsanlagen.

Luftheizungsanlagen.

Sandstrahlgebläse

zum Putzen, Entrosten, Mattieren usw.

A. KRAUTZBERGER & CO. G. M. B. H.
Holzhausen 346 bei Leipzig

D A Q U A

**Dunstabsaugungsanlagen
für Spritzlackierereien**

auf Tischen für kleine Teile in der Massenfabrikation
in Kammern für große Arbeitsstücke im Karosserie-
und Waggonbau

Offerten und Ingenieurbesuch kostenlos

Danneberg & Quandt, Inst.-Abt., Bln.-Lichtenberg

Wiedergewinnung flüchtiger Stoffe

die bei Fabrikationsvorgängen verloren gehen, wie

BENZIN
BENZOL
ALKOHOL
ACETON

bringt

höchste Vollendung

für

Ausbeuteergebnis
Feuersicherheit
Unkostenersparnis

nach dem System der

CHEMINOVA

Ges. zur Verwertung chem. Verfahren m. b. H.

BERLIN SW. 48 · Wilhelmstr. 122

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung

(Neue Folge)

Herausgegeben im Auftrage der
Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene

von

Prof. Dr. Chajes-Berlin; Prof. Dr. Curschmann-Wolfen; Ministerialdirektor
Wirkl. Geh. Obermedizinalrat Prof. Dr. Dietrich-Berlin; Dr. Eger-Frank-
furt a. M.; Reg.-Rat Dr. Engel-Berlin; Senatspräsident Geh. Reg.-Rat Dr.
Fischer-Berlin; Gustav Haupt-Hannover; Ministerialrat Prof. Dr. Koelsch-
München; Geh. Hofrat Prof. Dr. Lehmann-Würzburg; Ministerialrat a. D. Geh.
Oberreg.-Rat Dr. Leymann-Berlin; Gewerbe-Assessor a. D. Michels-Berlin;
Ministerialrat Geh. Reg.-Rat Simon-Berlin

Jährlich erscheint ein Band zu 12 Heften

Jeder Band RM 20.—; Einzelheft RM 2.—

*Die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene erhalten das
Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung zum jährlichen Vorzugs-
preis von RM 9.—*

Arbeit und Ermüdung

von

Prof. Dr. E. Atzler-Berlin; Gewerbemedizinalrat Dr. H. Betke-Wiesbaden;
Dr. G. Lehmann-Berlin; Prof. Dr. E. Sachsenberg-Dresden
nebst Beiträgen von Med.-Rat Dr. L. Ascher-Frankfurt a. M., Dr. Brieger-
Marburg a. d. L., Dr. E. Simonson-Frankfurt a. M.

(Bildet Beiheft 7 zum „Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung“,
herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene in
Frankfurt a. M., Viktoriaallee 9)

Mit 44 Textabbildungen und 9 Tabellen. 1927. VI, 91 Seiten. RM 4.80

*Die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene
erhalten das Heft auf Bestellung direkt bei der Gesellschaft
zu einem Vorzugspreis*

*Den Beziehern d. „Zentralblattes für Gewerbehygiene und Unfall-
verhütung“ wird es mit einem Nachlaß von 10 % geliefert*

Inhaltsverzeichnis:

Physiologie der Ermüdung. Von Prof. Dr. E. Atzler-Berlin. — Methodische
Bemerkungen zur Ermüdungsfrage. Von Dr. med. G. Lehmann-Berlin. —
Arbeit und Ermüdung, Ermüdungsausgleich, Erholung. Von Gewerbemedizinal-
rat Dr. H. Betke-Wiesbaden. — Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung auf
dem Gebiete der Ermüdung und ihre Anwendbarkeit auf die Praxis. Von Prof.
Dr.-Ing. E. Sachsenberg-Dresden. — Bewegungsstudie und Ermüdung. Von
Med.-Rat Dr. L. Ascher-Frankfurt a. M. — Ein hämatologischer Beitrag zur
Ermüdungsfrage. Von Med.-Ass. Dr. Brieger-Marburg a. d. L. — Wirkungen
der technischen Möglichkeiten der physiologischen Rationalisierung. Von Med.-
Ass. Dr. Brieger-Marburg a. d. L. — Erholung nach körperlicher Arbeit und
Methoden ihrer Messung. Von Dr. E. Simonson-Frankfurt a. M. —
Diskussionsbemerkungen.

Berichtigung.

Heft 18 der „Schriften aus dem Gesamtgebiet der Gewerbehygiene“.
Die Beseitigung der beim Tauch- und Spritzlackieren
entstehenden Dämpfe

Im Auftrage des Technischen Ausschusses der Deutschen Gesellschaft
für Gewerbehygiene bearbeitet von Oberregierungs- und Gewerberat
Wenzel, Berlin, Oberingenieur Alvensleben, Berlin und Ge-
werberat Witt, Neuß.

Auf Grund einer falschen Information, die unseren Berichterstattem
gegeben wurde, ist die auf Seite 14 unter Bildnummer 11 dargestellte
Konstruktion irrtümlicherweise als eine Ausführung der Firma H. S p e l-
l e k e n Nachf., Barmen, bezeichnet worden. Es handelt sich bei der
genannten Konstruktion, wie jetzt festgestellt wurde, um eine durch
Reichspatent geschützte Konstruktion der Firma A. K r a u t z b e r-
g e r & Co., G. m. b. H., Holzhausen bei Leipzig, was hierdurch richtig-
gestellt wird.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEWERBEHYGIENE

Die Geschäftsführung:

Dr. E g e r.