

mit der Möglichkeit der Sammlung; Versammlung und Besinnung auf den eigentlichen Auftrag des Daseins.

Es mag scheinen, daß diese letzte Gefährdung, bei welcher wie im zweiten Bereich keineswegs der Lärm allein anzuschuldigen ist, diesem indessen eindeutig eine kulturzersetzende Macht innewohnt, die Domäne des gesundheitlichen Gutes und ärztlicher Zuständigkeit weit überschreite. Sie tut es in der Tat; doch wo liegt die Grenze zwischen Kultur und Gesundheit, Kulturzerfall und Krankheit? War doch der Arzt seit jeher nicht nur Kämpfer gegen körperliche und greifbare Krankheit, sondern in eigentlich priesterlicher Funktion auch Rufer und Mahner vor unsichtbaren Gefahren für die Seele und Bewahrer von Kultur. So erscheint gerade dieser letzte Bereich besonders berufen, Einsichtige zu versammeln, die gewillt sind, die zunehmende Aggression vermeidbaren Lärms in die Schranken zu weisen.

Zusammenfassung

Es wird eine kurze phänomenologische Betrachtung über das Wesen des Lärmes an gestellt bezüglich seiner Bedeutung für die Gesundheit, sein Aggressions- und Streßcharakter betont und seine Schädlichkeit nach drei unterschiedlichen Dimensionen diskutiert: das akustische Trauma, der Lärm als Faktor der Zivilisationskrankheiten, der Lärm als Kulturkrankheit. In der Bejahung einer zunehmenden Schädlichkeit gründet der Ruf nach energischer Lärmprophylaxe.

Résumé:

La notion du bruit est soumise à une courte analyse phénoménologique, son caractère d'agression et de «stress» est souligné et son importance pathogénétique est discuté sous les trois angles du traumatisme acoustique, du bruit comme facteur des «maladies de civilisation», du bruit comme «maladie culturelle». L'importance nocive croissante du bruit réclame une campagne prophylactique énergique contre celui-ci.

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH, Zürich
(Dir.: Prof. Dr. med. E. Grandjean)

Das Risiko von Dermatosen durch kalthärtende Äthoxylinharze (Epoxydharze)*

Von *E. Grandjean*.

1. Einleitung

Seit einigen Jahren hat eine neue Gruppe von Kunststoffen in verschiedenen Industrien eine breite Verwendung erfahren: die *Äthoxylin- oder Epoxydharze*.

Diese von der Ciba entwickelten und zum erstenmal in der Technik eingeführten Harze, die unter der Wortmarke *Araldit* in der ganzen Welt bekannt geworden sind, haben dank ihrer neuartigen technologischen Eigenschaften als Bindemittel und als Gießharze in der modernen Technik große Verbreitung

* Erschien in gekürzter Übersetzung in *Brit. J. indust. Med.* 14, 1-4 (1957)

gefunden. Man findet sie heute in unzähligen Betrieben der Maschinen-, Apparat-, Elektro-, Fahrzeug- und Flugzeugindustrie usw.

Die Äthoxylinharze werden in der Regel in Form von zwei reaktiven Komponenten – Harz und Härter – dem Verbraucher zur Verfügung gestellt, welcher nach Vermischen der beiden Teile die meist flüssig vorliegende Mischung appliziert. Diese wird anschließend bei Zimmer- oder erhöhter Temperatur in den festen, das heißt gehärteten Zustand übergeführt.

Unter den verschiedenen Äthoxylinharzen, welche in der Regel aliphatisch-aromatische Polyäther sind und Hydroxyl- und endständige Äthoxygruppen enthalten, nehmen die *kalthärtenden Gießharze* eine besondere Stellung ein. Diese flüssigen Gießharze werden mit den stark reaktiven Härtern, die meist aliphatische Polyamine sind, gemischt und erhalten dadurch die Eigenschaft, bereits bei Raumtemperatur in feste, unschmelzbare Stoffe überzugehen. In der Praxis wird unmittelbar vor Gebrauch das flüssige Äthoxylinharz mit dem Polyaminhärter im Verhältnis von etwa 10:1 gemischt und hernach an den gewünschten Stellen des Arbeitsgutes mittels Eingießens, Aufstreichens, Einspritzens usw. appliziert.

Die Ciba Aktiengesellschaft in Basel bringt ein solches kalthärtendes Gießharz unter dem Namen *Araldit-Gießharz D* auf den Markt, wobei ein Härter (gekennzeichnet durch die Zahl 951) Verwendung findet, der hauptsächlich Triäthylentetramin enthält.

Kurz nachdem *Araldit-Gießharz D* für die Serienfabrikation von Kondensatoren und anderen elektrotechnischen Artikeln eingeführt worden war, traten bei den mit diesem Harz beschäftigten Arbeitern *Dermatosen*¹⁾ auf, die schon nach wenigen Monaten wegen ihrer Häufigkeit und ihrem Ausmaß in verschiedenen Industrien Schwierigkeiten verursachten.

In den USA sind die Äthoxylinharze unter der Bezeichnung Epoxyd- oder Epoxyharze zuerst durch die Firmen *Shell* und *Devoe & Reynolds* bekannt geworden. Unter der Wortmarke «Epon» wurden diese Harze zunächst der Lackindustrie zur Verfügung gestellt. Da bekanntlich sowohl der Lackhersteller als auch der Lackverarbeiter – schon wegen der Lösungsmitteldämpfe – über große Erfahrung im Umgang mit gefährlichen Stoffen und über umfangreiche hygienische Schutzmaßnahmen verfügt, traten in diesen Betrieben bisher keine oder wenig Dermatosen auf. Seitdem diese Harze auch in den USA als Bindemittel und Gießharze in den verschiedensten Industriezweigen Eingang fanden, sollen auch dort Dermatosen aufgetreten sein.

Die *Araldit*-Harze haben dank ihrer Ausbildung zu Produkten, welche das «Verbinden und Vereinigen von Werkstoffen – besonders Metallen – mittels Kunstharzen» gestatten, ihren Einzug in Betriebe gehalten, in denen bis anhin Nieten, Schweißen, Löten, Verpechen, Compoundieren, Tränken mit Ölen

¹⁾ Dermatose ist ein Sammelname für alle krankhaften Hautveränderungen, wie Reizungen, Entzündungen, Ausschläge usw.

und ähnliche Verfahren die regelmäßigen Arbeitsgänge waren. Durch die Einführung der Äthoxylinharze in solche Betriebe kamen nun Arbeiter erstmals mit Stoffen in Kontakt, mit deren Handhabung sie nicht vertraut waren, und die zudem noch ein allen unbekanntes Risiko für die Haut in sich bargen. Aus diesen Gründen sind vor allem in solchen «nicht-chemischen» Betrieben die ersten größeren «Epidemien» von Dermatosen aufgetreten.

Über die ersten Beobachtungen solcher Fälle haben *Pletscher*, *Schuppli* und *Reipert* [1] berichtet. Danach seien von 20 mit *Araldit*-Gießharz D beschäftigten Arbeitern 6 an starken Hautekzemen (= Hautentzündungen) erkrankt, 8 hätten nur vorübergehende leichte Hautreizungen aufgewiesen, während die übrigen 6 nie Beschwerden verspürt haben. Da die beobachteten Hauterscheinungen einen allergischen Charakter hatten, wurden die 20 Arbeiter auf ihre Hautempfindlichkeit gegenüber *Araldit*-Gießharz D, Härter 951 (Triäthylentetramin) und diversen andern Stoffen geprüft. Diese Untersuchungen ergaben, daß von den 14 Arbeitern, die Hauterscheinungen gehabt hatten, 4 eine Überempfindlichkeit gegen *Araldit*-Gießharz D, 2 gegen den Härter 951 und 3 gegen beide Stoffe aufwiesen. Die beschwerdefreien Arbeiter dagegen zeigten keine Überempfindlichkeitsreaktionen.

Auf Grund ihrer Beobachtungen kamen die Autoren zum Schluß, daß der Kontakt mit *Araldit*-Gießharz D und dem Härter 951 zu allergischen Hautekzemen¹⁾ führen könne.

Die starke Vermehrung der Dermatosen hat uns veranlaßt, in einer größeren Untersuchungsreihe die Bedingungen, unter welchen *Araldit*-Gießharz D verarbeitet wird, zu prüfen, um auch die Frage der notwendigen und möglichen Verhütungsmaßnahmen näher abzuklären. Zu diesem Zweck haben wir versucht, den Grad der Luftverunreinigung an einem Arbeitsplatz chemisch zu bestimmen. Ferner haben wir in 11 Fabriken (meist der elektrotechnischen Industrie) die Arbeitsbedingungen an allen Orten, wo *Araldit*-Gießharz D verarbeitet wurde, untersucht, wobei durch Befragen der Arbeiter und durch Ermittlungen beim Personaldienst oder beim Fabrikarzt auch eine statistische Erhebung über das Ausmaß und die Häufigkeit der Dermatosen durchgeführt werden konnte.

2. Die Luftverunreinigung durch Triäthylentetramin-Dämpfe

Da *Araldit*-Harze praktisch nicht flüchtig und deshalb in der umgebenden Atmosphäre nur in Spuren vorhanden sind, haben wir versucht, die Konzentration von Triäthylentetramin (= TAT = Härter 951) in der Luft als Maß für die Verunreinigung der Luft am Arbeitsplatz heranzuziehen.

¹⁾ Unter allergischem Hautekzem versteht man einen Hautausschlag, der auf einer Überempfindlichkeit der Haut beruht.

Die zu analysierende Luft wurde durch zwei mit Glasperlen gefüllte Absorptionsrohre gezogen, wobei pro Analyse während mehrerer Stunden bis zu 160 Liter Luft durchgezogen worden sind. Als Absorptionslösungen verwendeten wir entweder 1/10 n HCl oder Kationen- und CO₂-freies destilliertes Wasser. Das absorbierte TAT bestimmten wir hernach quantitativ im Laboratorium mit Hilfe der Amin-Nachweisreaktion mit 1,2-Naphthochinon-4-Sulfonsäure nach *Englis* und *Fiess* [2].

In einer ersten Versuchsserie sind in einem nicht gelüfteten Raum von 16,5 m³ Inhalt während 8 Stunden in kurzen Intervallen Büchsendeckel mit einem *Araldit*-Gießharz-D/TAT-Gemisch zugegossen worden. Die dabei pro Tag vergossenen *Araldit*-Gießharz-D-Mengen betragen 1800–4200 g und die totale Fläche, die pro Tag vergossen wurde, etwa. 5000–15 000 cm². Diese an unserem Modellarbeitsplatz vergossenen Mengen übertrafen die in den Kondensatorenfabriken üblichen täglichen pro Arbeitsplatz verbrauchten Harzmengen.

Die in Kopfhöhe gemessenen TAT-Konzentrationen schwankten an diesem Modellarbeitsplatz zwischen 0,31 γ und 0,59 γ /Liter Luft.

In analoger Weise haben wir in einer Kondensatorenfabrik die TAT-Konzentration in Kopfhöhe über zwei Arbeitsplätzen, an denen dauernd Kondensatoren vergossen wurden, zu bestimmen versucht. Die totalen Flächen, die mittels *Araldit*-Gießharz D pro Tag vergossen wurden, schwankten zwischen 1500 und 3500 cm² und die pro Arbeiter pro Tag verarbeiteten Mengen zwischen 3400 und 3600 g. Trotzdem pro Analyse über 100 Liter Luft durch die Absorptionsrohre gezogen wurden, konnten keine TAT-Konzentrationen gemessen werden, die die untere Analysengrenze von etwa 0,15 γ /Liter Luft überschritten hätten. *Wir mußten somit den Schluß ziehen, daß im Bereich des Kopfes an einem üblichen Gießplatz die Konzentration der TAT-Dämpfe im Durchschnitt unterhalb der Meßgrenze von 0,15 γ /Liter Luft liegen muß.*

3. Die Arbeitsbedingungen an den untersuchten Arbeitsplätzen

In dieser Untersuchung sind die Arbeitsplätze, an welchen *Araldit*-Gießharz D verarbeitet wurde, von insgesamt 11 Fabriken in 4 verschiedenen wichtigen europäischen Industrieländern besichtigt worden. Tabelle 1 gibt Auskunft über die Verwendung des Harzes in den betreffenden Betrieben.

In allen Betrieben wird in sehr ähnlicher Weise *Araldit*-Gießharz D mit dem Härter 951 im Verhältnis von 10:1 gemischt. In einigen Fällen wird aus wirtschaftlichen Gründen dem Harz vorgängig ein Quarz-, Schiefer- oder Porzellanmehl beigegeben. Die Mischung *Araldit*-Gießharz D / Härter 951 wird in einem Betrieb vollautomatisch, in den übrigen mit Hilfe von Waagen oder geeichten Gefäßen hergestellt und hernach mit Vibromischern oder manuell

Tabelle 1

Die Verwendung von Araldit-Gießharz D in 11 untersuchten Fabriken

Fabrik Nr.	Verwendung von <i>Araldit</i> -Gießharz D für
1 (Kondensatorenfabrik)	Verschließen von Kondensatoren
2 (Kondensatorenfabrik)	Verschließen von Kondensatoren
3 (Elektrotechnische Fabrik)	Verschließen von Kondensatoren Montage von Spulen
4 (Fabrik für elektrische Apparate)	Verschließen von Kondensatoren Eingießen von Schaltdosen und Kontaktverbindungen
5 (Fabrik für Telephon- und andere elektrische Apparate)	Verschließen von Kondensatoren Eingießen von Spulen und Leitungskupplungen, Montage von Spulen
6 (Telephonapparatefabrik)	Verschließen von Kondensatoren
7 (Fabrik für Elektroapparate)	Verschließen von Kondensatoren Montage von Spulen
8 (Kühlschrankfabrik)	Montage der Kühlschränke
9 (Fabrik für Telephon- und andere elektrische Apparate)	Eingießen von Kondensatoren
10 (Kabelfabrik)	Vergießen von Kabelendverschlüssen
11 (Fabrik für Glühlampen und andere Elektroapparate)	Eingießen von Kondensatoren

mit Spateln während 10 bis 30 Minuten gerührt. Vom Mischer gelangt das zum Gießen fertige Kunstharzgemisch an die Gießarbeitsplätze, wobei das Gießharz in Gefäßen aus Karton, gelegentlich auch in Polyäthylenflaschen oder in andern Behältern, verteilt wird.

Bei der weiteren Verarbeitung der Mischung von Gießharz und Härter werden recht verschiedene Verfahren angewendet:

In der Serienfabrikation von Kondensatoren wird das zu gießende *Araldit*-Gießharz D entweder von Hand aus Behältern in die Kondensatordose gegossen, oder eine Art Pumpe gestattet dem Arbeiter, durch Betätigung eines Hebels das Gießharz in kleinen Mengen aufzugießen.

Das manuelle Vergießen wird bei großen Kondensatoren, das mechanische bei kleinen angewendet. Dabei werden die Kondensatoren in größeren Serien auf Blechbehälter gestellt, oder sie werden in spezielle Rahmen eingespannt.

Drei der besuchten Fabriken hatten an diesen Gießarbeitsplätzen Absaughauben installiert. Nach dem Vergießen gelangen die Kondensatoren in Trocknungsräume oder Trocknungskästen. In einigen Betrieben werden nach der Trocknung fehlerhafte Partien des harten Gießharzes mit Werkzeugen abgefeilt oder sonstwie mechanisch korrigiert.

Bei der Montage von Spulen wird das Gießharz mit Spateln an den gewünschten Stellen in kleinen Mengen aufgetragen, und hernach werden die zu verklebenden Teile manuell oder mechanisch zusammengepreßt. Das bei dieser Prozedur hervorquellende überflüssige Gießharz wird entweder sofort weggeputzt oder nach dem Trocknen mit Werkzeugen abgetragen.

Bei der Herstellung von Schaltdosen, Kontaktverbindungen, Leitungskuppelungen und Kabelendverschlüssen wird das Gießharz manuell aus Behältern in die besonderen Gußformen gegossen und hernach gehärtet.

Bei der Montage der Kühlschränke wird das Gießharz auf die zu verklebenden Rahmenteile aufgegossen. Nach mechanischer Pressung und Härtung mit Infrarotstrahlung wird hernach das hervorgequollene Gießharz abgetragen.

An allen Arbeitsplätzen, an denen *Araldit*-Gießharz D mit Härter 951 gemischt oder an denen das Gemisch zum Vergießen oder Verkleben verwendet wird, konnten zahlreiche Spuren von übergelaufenem, verschüttetem oder sonstwie verlorengegangenem Gießharz festgestellt werden. Die Beobachtungen an den einzelnen Arbeitsplätzen zeigten, daß sowohl beim Umschütten und Mischen als auch später beim Eingießen oder Verkleben Verunreinigungen des Arbeitstisches, der Arbeitsgeräte, der Kleider und der Hände mit Gießharz sehr häufig waren. Sehr oft finden ungeeignete Gefäße ohne Auslaufschnabel Verwendung; das übergelaufene Gießharz tropft dann auf den Tisch oder wird sogar von den Arbeiterinnen mit den Fingern aufgefangen und abgewischt. Meistens werden auch die Rührinstrumente, Spatel, Pinsel und andere Werkzeuge, an denen Gießharz haftet, auf den Tisch gelegt. Nach dem Abgießen überläuft das gegossene Gießharz sehr leicht aus Dosen oder Gußformen. Wenn dabei das Werkstück mit der Hand gehalten wird, dann kommt es zu einem direkten Kontakt mit der Haut; meistens werden außerdem Blechbehälter, Halter und Rahmen verunreinigt.

Die Summe dieser kleinen und kleinsten Verunreinigungen bewirkt, daß die Harzmischung am Arbeitsplatz und in seiner unmittelbaren Umgebung überallhin verschleppt wird, so daß das Risiko eines täglichen Kontaktes der Hände und der Kleider mit dem Gießharz sehr groß ist.

An allen Arbeitsplätzen, wo *Araldit*-Gießharz D eingesetzt wird, werden Lösungsmittel zur Reinigung der Behälter, der Gieß- und Mischgefäße, der Rührinstrumente, der Glaswaren, der Gußformen, der Arbeitstische und auch der Hände, insbesondere der Fingernägel, verwendet. Azeton, Alkohol, Methyläthylketon, Trichloräthylen und Gemische mit aromatischen Kohlenwasser-

stoffen sind am häufigsten. Im Lösungsmittel geht das Gießharz in Lösung über; es wird mit diesem über den ganzen Arbeitsplatz verbreitet, und es gelangt vor allem auch auf diesem Wege in die Poren der Haut. Nach Verflüchtigung des Lösungsmittels bleiben die Äthoxylinharze und auch das Triäthylentetramin zurück. Die so gereinigten Tische und Geräte ermöglichen somit immer noch eine Übertragung der erwähnten Stoffe auf die Haut; die Verschleppung des Gießharzes mit dem Lösungsmittel in die Tiefe der Haut erhöht außerdem das Risiko von Dermatosen noch ganz bedeutend.

4. Die klinischen Erscheinungen der Dermatosen

Die bei der Verarbeitung von *Araldit*-Gießharz D und dem dazugehörigen Härter 951 auftretenden Dermatosen können sich verschieden manifestieren. *Plüss* [3] *Pletscher*, *Schuppli* und *Reipert* [1] reihen die beobachteten Dermatosen zu den Berufsekzemen ein. Die drei letztgenannten Autoren unterscheiden zwischen leichten Fällen mit Juckreiz, Rötungen, Papelbildungen mit nachfolgender Schuppung, und schweren Fällen mit papulo-vesikulösen und nässenden Ekzemen. Die Hautekzeme waren meistens an den Händen und Vorderarmen lokalisiert. Gleichzeitig traten sehr oft rote Schwellungen am Gesicht, insbesondere in der Umgebung der Augen, auf. *Welcker* [4] faßt die beobachteten Dermatosen als akute seborrhoische Ekzeme auf, während *Malten* [5] das Anfangsstadium als ein fleckiges Erythem und den voll ausgebildeten Hautschaden als papulöses und vesikulöses Ekzem bezeichnet. *Welfling* [6] interpretiert die Symptome ähnlich, da er von *dermite érythémateuse* oder *dermite eczématiforme* spricht.

Neuerdings haben *Bory*, *Lecocq* und *Negri* [8] über 14 Erkrankungsfälle bei der Beschäftigung mit einem kalthärtenden Äthoxylinharz berichtet; danach soll es sich bei einem Teil der Fälle um erythematöse oder urtikarielle Hautentzündungen, bei einem andern Teil um akute vesikulöse Ekzeme mit Ödem-Bildungen im Gesicht gehandelt haben.

Auf Grund unserer Erhebungen in den 11 Fabriken und auf Grund der Informationen, die wir von den Fabrikärzten erhielten, nehmen die Dermatosen nach Kontakt mit *Araldit*-Gießharz D und dem Härter 951 meistens folgenden Verlauf:

Nach einem beschwerdefreien Intervall, das eine Woche bis viele Monate umfassen kann, *treten zunächst rote Flecken (= Erytheme) von der Größe von Geldmünzen auf, die von Anfang an stark jucken*. Die Flecken treten meistens zuerst an der Beugeseite der Vorderarme oder in der Gegend der unteren Augenlider auf. Manchmal erscheinen sie auch noch auf dem Handrücken, an den Fingern, an andern Stellen im Gesicht und auch am Halse. Dieses erste Stadium kann ausheilen; in diesem Falle beginnen die roten Flecken zu schuppen, um

nach einigen Tagen bis 2 oder 3 Wochen zusammen mit dem Juckreiz zu verschwinden.

Heilt die Dermatoze in diesem ersten Stadium nicht aus, dann kommt es im zweiten Stadium zur Bildung eines richtigen Hautausschlages mit roten Papeln und Bläschenbildungen. Der starke Juckreiz veranlaßt den Patienten, die Haut und die Bläschen aufzukratzen; die entzündeten Hautpartien sind hochrot geschwollen und von ausgetretener Gewebeflüssigkeit naß (*vesikulöses und nässendes Ekzem*). In diesem Stadium ist ein Weiterarbeiten nicht mehr möglich, vor allem wegen dem fast unerträglichen Juckreiz, aber auch wegen der Empfindlichkeit der wundgekratzten Ekzemstellen. Die Lokalisationen sind dieselben wie im ersten Stadium. Geht das Ekzem in Heilung über, dann wird es zunächst ebenfalls schuppen, um nach mehreren Wochen ganz abzuklingen.

In vielen Fällen traten die Hautekzeme sehr bald nach Wiederaufnahme der Arbeit mit *Araldit*-Gießharz D erneut auf. Diese Individuen scheinen sich somit eine Überempfindlichkeit gegen das Gießharz zugezogen zu haben. In mehreren Betrieben sind deshalb von den Fabrikärzten oder von zugezogenen Hautspezialisten Empfindlichkeitsproben auf der Haut der mit *Araldit*-Gießharz D beschäftigten Arbeiter durchgeführt worden. Wenn auch die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden können, so haben sie doch in einheitlicher Weise gezeigt, daß von den Arbeitern mit schweren Hauterscheinungen die Mehrzahl positive Empfindlichkeitsreaktionen aufwies. Von den 32 positiven Hautreaktionen zeigten 16 eine positive Antwort gegen *Araldit*-Gießharz D allein, 5 gegen den Härter 951 allein und 11 sowohl gegen *Araldit*-Gießharz D als auch gegen den Härter 951. Mehrere Patienten hatten sich dabei eine polyvalente Sensibilität der Haut zugezogen, indem sie auch gegen andere Stoffe, wie Kupfer, Chrom, Leukoplast, Terpentin usw. überempfindlich geworden waren.

Aus unseren Beobachtungen und Erhebungen müssen wir den Schluß ziehen, daß der wiederholte Kontakt mit Araldit-Gießharz-D-Mischungen Dermatosen auslösen kann, die in einem ersten Stadium das Bild einer verhältnismäßig harmlosen Hautreizung und in einem zweiten Stadium dasjenige eines mittelschweren bis schweren Ekzems zeigen. Während die Ekzeme des zweiten Stadiums sicher auf einer allergischen Grundlage beruhen, bleibt die Frage nach der Natur der ersten leichten Hautreizung noch offen und ungeklärt. Vielleicht handelt es sich um eine primäre Hautreizung durch den alkalischen Härter, vielleicht sind aber auch bereits allergische Vorgänge in Entwicklung begriffen.

Den Krankengeschichten ist zu entnehmen, daß bei einem Teil der Arbeiter die Dermatosen nie über das erste Stadium hinausgehen, so daß sie die Arbeit nicht zu unterbrechen brauchen. *Bei diesen Individuen kommt es möglicherweise zu einer Anpassung der Haut an die dauernde Exposition zum Gießharz, was auch unter dem Ausdruck «hardening» bekannt ist.* Nach Schwartz, Tulipan und

Tabelle 2

Statistische Erhebungen in 11 Fabriken, in denen *ARALDIT*-Gießharz D und Härter 951 (Triäthylentetramin) verarbeitet werden

Betrieb Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Summe	Durchschnitt
<i>ARALDIT</i> -Gießharz D-Verbrauch/Arbeiter/Jahr (in kg)	381	92	28	62	20	187	100	86	162	31	29	-	-
Total der Arbeiter, die mit <i>ARALDIT</i> -Gießharz D bis März 1955 ¹⁾ beschäftigt worden sind	84	15	48	15	28	75	4	5	4	32	18	328	-
Total der Dermatosen	56	9	12	7	17	53	3	1	1	2	3	164	-
% aller Dermatosen, bezogen auf das Total der Arbeiter, welche mit der Verarbeitung von <i>ARALDIT</i> -Gießharz D beschäftigt worden sind	67	60	25	47	61	70	75	20	25	6	17	-	43,0
% der leichten Dermatosen, bezogen auf das Total der Arbeiter, welche mit der Verarbeitung von <i>ARALDIT</i> -Gießharz D beschäftigt worden sind	31	13	8	20	29	29	50	20	25	6	0	-	21,0
% der schweren Dermatosen, bezogen auf das Total der Arbeiter, welche mit der Verarbeitung von <i>ARALDIT</i> -Gießharz D beschäftigt worden sind	36	47	17	27	32	41	25	0	0	0	17	-	22,0

¹⁾ Die Zahlen der seit der Einführung von *ARALDIT*-Gießharz D mit diesem Harz beschäftigten Arbeiter konnten nicht in allen Betrieben einwandfrei erhoben werden; sie sind deshalb zum Teil durch die Betriebsleitungen geschätzt worden.

Peck [7] kommt dieses Phänomen bei zahlreichen allergischen Berufsdermatosen vor. Danach ruft der erste Kontakt mit einer sensibilisierenden Substanz eine Überempfindlichkeit hervor, die sich bei Andauern desselben in einer ersten Hautreizung manifestieren wird. Hält der Arbeiter die Hautreizung aus und setzt er sich weiterhin der Substanz aus, dann kann es zu einer «Abhärtung», das heißt zu einer Desensibilisierung und zum Abklingen der Dermatosen kommen. Wird der Kontakt mit der Substanz für mehr als eine Woche unterbrochen, so geht auch diese Eigenschaft der Abhärtung wieder verloren. Deshalb empfehlen die obengenannten Autoren, die Arbeiter beim Erscheinen der ersten Hautreizungen *nicht* vom Arbeitsplatz zu entfernen, damit sie sich wenn irgend möglich adaptieren, respektive abhärten können. In Tabelle 2 sind die

wichtigsten Ergebnisse unserer statistischen Erhebungen in 11 Fabriken zusammengestellt. Die Numerierung der Betriebe ist dieselbe wie in Tabelle 1. Zu den leichten Dermatosen sind alle diejenigen Fälle gerechnet worden, welche die Arbeit mit *Araldit*-Gießharz D nicht oder nicht mehr als 3 Tage unterbrochen haben. Zu den schweren Dermatosen haben wir alle Fälle gezählt, die wegen der Hauterkrankung die Arbeit für mehr als 3 Tage unterbrochen haben oder die den Arbeitsplatz definitiv verlassen mußten. Diese Klassierung entspricht im großen und ganzen der klinischen Einteilung in die Fälle, welche das erste Stadium nicht wesentlich überschritten haben und die Fälle des zweiten Stadiums, bei denen das Ausmaß des Juckreizes und des Ekzems ein Verbleiben am Arbeitsplatz unmöglich machte.

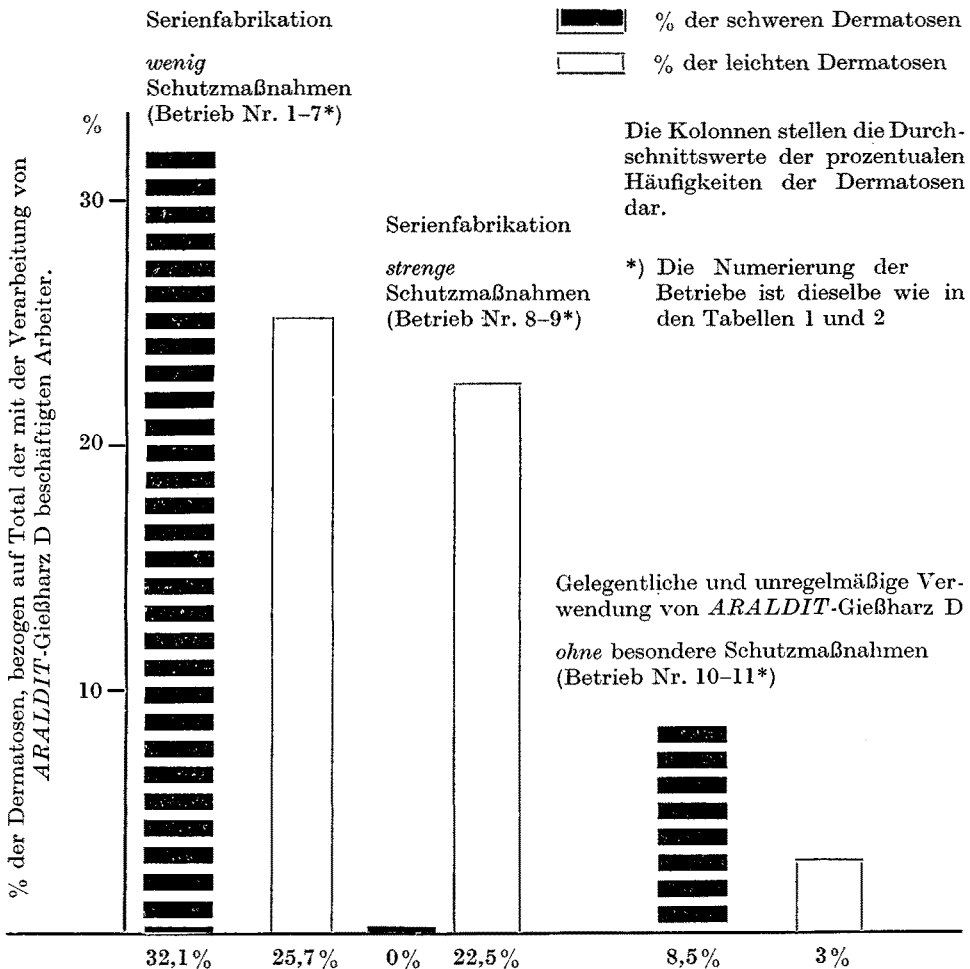


Abb. 1 Die Abhängigkeit der Häufigkeit schwerer und leichter Dermatosen vom Ausmaß der Exposition zum kalthärtenden *ARALDIT*-Gießharz D-Gemisch.

Wir können der statistischen Zusammenstellung entnehmen, daß bis heute in den besuchten Betrieben insgesamt 328 Arbeiter mit Araldit-Gießharz D beschäftigt waren. Davon haben 164, also genau die Hälfte, bis heute Hautschäden gehabt. Die Durchschnittswerte der Prozentsätze pro Betrieb lassen erkennen, daß durchschnittlich 21% von leichten und 22% von schweren Dermatosen befallen worden sind.

Betrachtet man die Prozentsätze aller Hauterscheinungen für jede Fabrik getrennt, so sieht man, daß die Betriebe recht verschieden hohe Zahlen aufweisen. Die verhältnismäßig niedrigen Prozentsätze der Dermatosen in den Betrieben 7, 8, 9, 10 und 11 sind zum Teil durch folgende Umstände bedingt:

In den Betrieben 8 und 9 sind von Anfang an sehr strenge Schutzmaßnahmen getroffen worden; im Betrieb 8 tragen die Arbeiter den ganzen Tag Handschuhe; im Betrieb 9 werden die Hände stündlich gewaschen und mit Hautsalben regelmäßig gepflegt, wobei pro Tag 1 Stunde Vorgabezeit für Hautpflege im Akkord eingerechnet ist. In den Betrieben 10 und 11 wird Araldit-Gießharz D nicht in der Serienfabrikation verwendet, sondern vorwiegend in den Laboratorien der Entwicklungsabteilungen oder außerhalb der Fabrik bei der Montage von Kabeln im Außendienst. In Abbildung 1 sind die Durchschnittswerte der Prozentsätze von Dermatosen bei drei verschiedenen Arbeitsbedingungen graphisch dargestellt. Wir können aus dieser Gegenüberstellung den Schluß ziehen, daß das Ausmaß und die Häufigkeit der Hautkontakte mit der Harz/Härtermischung für die Häufigkeit der Dermatosen von entscheidender Bedeutung sind.

5. Die Ursachen

Aus den bisherigen Erfahrungen sowie aus den Ergebnissen der obenerwähnten Hautreaktionsteste werden die Hauterscheinungen bei mit der Verarbeitung von Araldit-Gießharz D beschäftigten Arbeitern nur durch den Kontakt mit dem flüssigen Araldit-Gießharz D, mit dem Härter 951 oder mit deren Gemisch vor Erreichung der vollständigen Härtung verursacht. Sowohl das noch nicht ausgehärtete Araldit-Gießharz D als auch das als Härter verwendete Triäthylentetramin können als Allergene wirksam werden und somit eine Überempfindlichkeit der Haut herbeiführen.

Die Erfahrung aus einem Betrieb hat gezeigt, daß der Kontakt mit dem Gießharz solange zu vermeiden ist, als dieses nicht vollständig gehärtet ist. Bei Zimmertemperatur dürfte das Gemisch Araldit-Gießharz D / Härter 951 nach ungefähr 48 Stunden fertig gehärtet sein; in diesem Zeitraum ist der Kontakt mit dem Gießstück zu vermeiden.

In Tabelle 3 sind die Lokalisationen der Hauterscheinungen zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß in einem Drittel der Fälle nur Haut-Derma-

tosen im Gesicht und in einem Drittel solche im Gesicht *und* an den oberen Extremitäten aufgetreten sind. Diese häufige Lokalisation im Gesicht hat zur Annahme Anlaß gegeben, daß die Dämpfe, die beim Mischen und Vergießen des Gießharzes entstehen, ebenfalls für das Auftreten der Dermatosen verantwortlich seien. Diese Auffassung wurde von den meisten Betriebsführern und Fabrikärzten vertreten.

Unsere eigenen Untersuchungen haben hierzu keine Anhaltspunkte gegeben, da die Konzentrationen von Triäthylentetramin in der Luft sowohl am Modellarbeitsplatz als auch an einem Fabrikarbeitsplatz sehr niedrig waren. Dies ist übrigens nicht so verwunderlich, da ja der Dampfdruck des Triäthylentetramins sehr niedrig ist (bei 20° C < 0,01 mm Hg). Da auch der Dampfdruck des flüssigen *Araldit*-Harzes sehr niedrig sein muß, so sind nur sehr geringe Mengen dieser beiden Stoffe in der Luft zu erwarten. Sicherlich werden am Arbeitsplatz durch die Manipulationen mit dem Gießharz viel größere Mengen beider Stoffe mit der Haut direkt in Kontakt kommen, als dies durch die Dämpfe möglich ist.

Tabelle 3

Die Lokalisationen der Dermatosen bei den mit der Verarbeitung von *Araldit*-Gießharz D beschäftigten Arbeitern der 11 besuchten Fabriken

	Zahl der Fälle
im Gesicht allein	55
an oberen Extremitäten allein	34
im Gesicht und an oberen Extremitäten	53
im Gesicht, an oberen Extremitäten und andern Körperstellen	15
Lokalisation konnte nicht mehr eruiert werden	7
Total	164

Ergänzend möchten wir allerdings feststellen, daß erstens die Gesichtshaut, insbesondere die unteren Augenlidpartien, besonders empfindlich sind und daß wir zweitens mit der Analyse des TAT in der Luft vielleicht nicht die ätiologisch wichtigen Teile der Gießharzdämpfe erfaßt haben.

Wenn die Frage der Gießharzdämpfe als primäre Ursache von Dermatosen somit noch nicht in eindeutiger Weise abgeklärt werden kann, so können wir hingegen mit Sicherheit sagen, daß die Gießharzdämpfe bei sensibilisierten Individuen genügen, um ein Wiederaufflammen der Hautreizungen oder gar der Ekzeme auszulösen.

6. Die Verhütungsmaßnahmen

In allen besuchten Fabriken sind bald nach dem gehäuften Auftreten der Dermatosen Verhütungsmaßnahmen getroffen worden, denenzufolge die Häufigkeit der Erkrankungsfälle etwas zurückging. In den meisten Betrieben mußten wir allerdings feststellen, daß gerade der *wichtigste Faktor, nämlich die Vermeidung jeglichen Kontaktes der Hände mit Araldit-Gießharz D, mit dem Härter 951 oder mit deren Mischung zuwenig Beachtung gefunden hat*. Nicht-erkennen der Notwendigkeiten und ungenügende Instruktion sowohl der verantwortlichen Vorarbeiter oder Betriebsleiter als auch der Arbeitnehmer selbst waren die hauptsächlichsten Ursachen des andauernden Auftretens von Dermatosen.

Einige kleine Beispiele sollen dies illustrieren:

Kommt ein Tropfen der Gießharzmischung auf einen Finger oder sonst auf eine Körperstelle, dann wird er mit einem Lappen abgewischt, der vielleicht mit einem Lösungsmittel getränkt ist und sicherlich schon anderweitigen Reinigungsarbeiten gedient hat und somit selbst viel Harz enthält. Auf diese Weise wird noch mehr Harz auf die Haut gestrichen und ausgebreitet, und es bleiben Mengen auf der Haut zurück, die sicher genügen, um bei häufiger Wiederholung eine Dermatose auszulösen.

Fällt ein Tropfen der Gießharzmischung auf den Arbeitstisch, so bleibt er entweder bis zur abendlichen Reinigung liegen, oder er wird sofort mit einem meistens mit Lösungsmittel getränkten Putzlappen abgewischt. Bei dieser Manipulation wird ein großer Teil der abgewischten Gießharzmischung über den ganzen Tisch verstrichen, wobei dann vor allem die aufliegenden Vorderarme in fast ständigem Kontakt mit kleinen und unsichtbaren Mengen des Harzes bleiben.

Wenn bei heißem Wetter der Schweiß vom Gesicht weggewischt wird, so ist bei diesen Arbeiterinnen die Gefahr groß, daß dabei auch Gießharzmischung auf die Gesichtshaut übertragen wird.

Die in Tabelle 3 aufgeführten Fälle, bei denen die Hautreizungen auch an andern Körperstellen aufgetreten sind, betreffen vorwiegend die Gesäß- und Oberschenkelgegend; da sich die betreffenden Arbeiterinnen auch vor dem Gang zur Toilette die Hände nicht wuschen, so wurden auf diese Weise täglich Spuren von Harz auf diese Körperteile verschleppt.

Bei sehr genauer Beobachtung des Verhaltens der Arbeitnehmer wird man mit Sicherheit an jedem Arbeitsplatz Fehlhandlungen, Unsorgfältigkeiten bei der Arbeit, unzweckmäßige Reinigungsarbeiten und andere Manipulationen entdecken, die einen meist kaum wahrnehmbaren Kontakt der Haut mit dem Harz zulassen.

Auf Grund der heutigen Kenntnisse über die Entstehung von Berufsdermatosen und auf Grund unserer besonderen Beobachtungen an den Arbeitsplätzen in der elektrotechnischen Industrie, an welchen *Araldit*-Harze ver-

arbeitet werden, möchten wir die nachfolgend aufgezählten Schutzmaßnahmen bei der Verarbeitung von kalthärtendem *Araldit*-Gießharz D empfehlen. Diese Maßnahmen lassen sich entsprechend ihrer Wichtigkeit in die sechs folgenden Punkte zusammenfassen:

- 6.1. Instruktion
- 6.2. Hygienische Arbeitsplatzgestaltung
- 6.3. Lüftungs- und Absauganlagen
- 6.4. Individueller Hautschutz
- 6.5. Hautpflege
- 6.6. Medizinische Maßnahmen

6.1. Instruktion

Will ein Betrieb die Behandlung dieses für die Verhütung von Hautschäden wichtigsten Punktes in Angriff nehmen, so wird man in erster Linie die Vorarbeiter und Aufseher genau instruieren müssen. Man wird zu diesem Zweck mit Vorteil mit dem Vorarbeiter zusammen jede Bewegung, jede Handlung und das ganze Verhalten eines Arbeiters analysieren und über längere Zeit verfolgen, um alle Fehlhandlungen und Kontaktmöglichkeiten zu notieren und zu besprechen. Sind die Vorarbeiter gut instruiert, so muß hernach mit ihrer Hilfe auch die Belegschaft, die mit *Araldit*-Gießharz D beschäftigt ist, genau aufgeklärt und erzogen werden. Jeder Arbeiter muß wissen, daß Gießharzspuren auf Tischen, Stühlen, Schuhen, an Kleidern, Maschinen, an Knöpfen und Hebeln, auf Türfallen, an Bleistiften usw. zu Dermatosen führen können.

Dem Vorarbeiter fällt nachher die Aufgabe zu, das Einhalten der Vorschriften zu kontrollieren und durch Mahnungen die Arbeiter immer erneut zur Sorgfalt und Sauberkeit zu erziehen. In diesem Zusammenhang sei an das System der Auszahlung von Prämien als Belohnung für wenig oder nicht vorgekommene Unfälle erinnert. Analog dazu könnten Prämien für besonders sorgfältiges und sauberes Umgehen mit dem Gießharz ausbezahlt werden.

6.2. Hygienische Arbeitsplatzgestaltung

6.2.1. *Papiertischdecken*. Das Überdecken des Arbeitstisches und anderer Stellen, wo gelegentlich Gießharzmischungen abtropfen können, mit Tischdecken aus Packpapier ist sehr vorteilhaft, da es die dauernde Verunreinigung des Tisches wirkungsvoll verhindert. Die gebrauchten Papiertischdecken sollen jeden Tag zweimal, mittags und abends, weggenommen und sofort aus dem Arbeitsraum weggeschafft werden. Da die Gießharzmischung auf dem Packpapier gut sichtbare Flecken macht, so gewährt dieses System zugleich eine gute Kontrolle über die Sorgfalt der Arbeiter.

6.2.2. *Putzlappen.* Die gebrauchten Putzlappen sollen *täglich* durch neue und saubere ersetzt werden. Sie sollen nur für gelegentliche Reinigungsarbeiten an Geräten, Maschinen und Behältern verwendet werden. Gebrauchte Putzlappen sollten nur mit behandschuhten Händen angefaßt werden.

Es ist von Vorteil, die Reinigungsarbeiten auf bestimmte Zeiten zu konzentrieren (etwa vor den Arbeitspausen und vor Arbeitsende), damit der Arbeiter möglichst selten mit dem Putzlappen und den Harzverunreinigungen in direkten Kontakt kommt. Wenn er in der übrigen Zeit keine Handschuhe trägt, *dann werden diese Reinigungsarbeiten auf alle Fälle nur mit Handschuhen durchgeführt werden müssen.*

6.2.3. *Lösungsmittel.* Die Verwendung von Lösungsmitteln sollte auf ein Minimum reduziert werden. Im Lösungsmittel geht die Gießharzmischung in Lösung über; das auf der Haut oder auf gereinigten Gegenständen verdampfte Lösungsmittel läßt einen dünnen unsichtbaren Harzfilm zurück. Da zudem das Lösungsmittel auch die hautschützenden Fettschichten auflöst, so wird dadurch das Harz auch in die Poren der Haut hinein transportiert. Die Verwendung von Lösungsmitteln erhöht deshalb das Risiko von Dermatosen wesentlich. *Der Kontakt eines mit Gießharzmischung bereits verunreinigten Lösungsmittels auf der Haut ist unbedingt zu vermeiden. Auf keinen Fall darf eine Gießharzverunreinigung der Hände oder Fingernägel mit einem Lösungsmittel angegangen werden. Wenn Reinigungsarbeiten mit einem Lösungsmittel notwendig sind, dann sollen diese nur mit Handschuhen (zum Beispiel aus Polyäthylen) ausgeführt werden.* Wirksam und für die Haut verhältnismäßig harmlos sind Azeton, Methyläthylketon und andere Ketone. Unbedingt zu vermeiden sind Trichloräthylen und benzolhaltige Lösungsmittel, wie zum Beispiel die sogenannten Nitroverdünner.

6.2.4. *Behälter und Becher für das Gießharz.* Für die Mischung, Verteilung und oft auch für das Abgießen des Gießharzes werden vielfach Behälter aus Karton verwendet, die nach Gebrauch weggeworfen werden können. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß Reinigungsarbeiten umgangen werden können. Um Verunreinigungen durch Überlaufen und Abtropfen zu verhindern, sollten nur Becher und Behälter Verwendung finden, die einen sicheren Abtropfschnabel haben. Die Kartonbehälter müssen aus dickem und festem Material sein, damit nichts durchsickert. Mischgefäße müssen so groß gewählt werden, daß beim Rühren und Mischen von Harz und Härter die Mischung nicht über den Rand des Gefäßes hinausgeschleudert wird.

6.3. Lüftungs- und Absaugeanlagen

Da sensibilisierte Arbeiter durch die Dämpfe des Härter, des Harzes, oder der Mischung derselben, Dermatosen im Gesicht bekommen können; und da außerdem die Gesichtshaut besonders empfindlich ist, müssen unter folgenden Bedingungen Lüftungsanlagen empfohlen werden:

Wenn in Betrieben mit Serienfabrikation der Luftraum pro Gießarbeitsplatz weniger als 15 m³ beträgt und wenn mehr als 2 kg *Araldit*-Gießharz D pro Tag vergossen werden, dann sollte das Vergießen in einem Glaskasten mit kräftiger lokaler Absaugung durchgeführt werden. Absaugehauben über oder neben dem Arbeitsplatz sind von geringerer Wirksamkeit, hindern aber die Arbeit weniger. Man wird mit Absaugegeschwindigkeiten von 30 bis 60 m/min an der Vorderseite des Glaskastens oder an der Öffnung der Absaugehaube rechnen müssen.

Ist der Luftraum pro Gießarbeiter größer als 25 m³ und wird die vergossene Gießharzmischung nicht in unmittelbarer Nähe des Arbeitsplatzes gehärtet, dann dürfte ein drei- bis vierfacher Luftwechsel im Arbeitsraum genügen. Eine gute Fensterlüftung mit oberen Kippflügeln für die Winterszeit wird diese Anforderungen erfüllen. Diese Angaben haben selbstverständlich nur orientierenden Charakter; man wird von Fall zu Fall eine Reihe von Faktoren besonders berücksichtigen und danach das zweckmäßigste Lüftungssystem wählen müssen.

In diesem Zusammenhang sei aber nochmals darauf hingewiesen, daß die beste Absaugeanlage nutzlos ist, wenn durch unsorgfältiges Arbeiten direkte Hautkontakte mit dem Harz zustande kommen. Wir sind überzeugt, daß eine strikte Vermeidung jeder Art direkten Kontaktes mit dem Gießharz, dem Härter oder deren Mischung in den meisten Fällen die Häufigkeit der Dermatosen auf ein erträgliches Minimum herabsetzen wird. Diese primäre Schutzmaßnahme kann durch die Installation einer Absaugeanlage in keiner Weise ersetzt werden. Wir würden deshalb jedem Betrieb, der gute natürliche Lüftungsbedingungen hat, empfehlen, zuerst mit größter Energie und Strenge ein sorgfältiges, sauberes und von Kontakten freies Arbeiten zu erzwingen. Wenn nach 3 Monaten immer noch Fälle mit Dermatosen am Gesicht vorkommen, dann könnten auch noch lokale Absaugeanlagen installiert werden. Leider wird meistens umgekehrt vorgegangen: Der Betrieb läßt teure Absaugeanlagen einrichten, und die Leitung denkt, daß sie damit ihre Pflicht getan habe. Die Resultate waren jedoch enttäuschend: Die Häufigkeit der Dermatosen nahm nicht wesentlich ab, und dies, weil die Hauptursache, nämlich die direkten Hautkontakte, ungenügend bekämpft worden war.

6.4. Individueller Hautschutz

6.4.1. *Handschuhe.* Der sicherste und wirkungsvollste Hautschutz wird durch das Tragen von Handschuhen gewährleistet. Diese Schutzmaßnahme ist nicht

nur die sicherste, sondern auch die billigste. Handschuhe haben aber den Nachteil, daß sie vom Arbeiter als eine Belästigung empfunden werden können, daß sie die Geschicklichkeit herabsetzen und daß sie wegen der Verhinderung der Schweißabgabe nicht nur unangenehm sind, sondern auch gelegentlich Reizerscheinungen auf der Haut auslösen können. Deshalb wird beispielsweise das dauernde Tragen von Gummihandschuhen von manchen Arbeitern abgelehnt.

Diese Nachteile können jedoch auf ein Minimum reduziert werden, *wenn Handschuhe aus weichem Leder mit Streckseitenflächen aus Trikotgewebe verwendet werden.* Eine andere vorteilhafte Maßnahme ist das Tragen von dünnen Baumwollhandschuhen unter dem Gummi- oder Kunststoffhandschuh. Unter den letzteren wären Polyäthylenhandschuhe zu empfehlen, weil die gehärtete Harzmischung auf dem Polyäthylen nicht haftet. Arbeiter, die bereits einmal eine Dermatose, verursacht durch *Araldit*-Gießharz-D-Mischung, an den Händen gehabt haben, sollten jedenfalls keine Gummihandschuhe tragen. Ein Versuch mit Lederhandschuhen wäre zu empfehlen.

Die Handschuhe müssen täglich (am besten noch an den Händen des Arbeiters) mit Seife und warmem Wasser gewaschen werden. Sie müssen hernach an einem sauberen Ort (zum Beispiel auf einer Papierserviette) trocknen gelassen und aufbewahrt werden. Man wird besonders darauf achten müssen, daß keinerlei Spuren von Harzmischung durch die Hände selbst oder durch anderweitige Unvorsichtigkeiten ins Innere des Handschuhs gelangen. Es ist auch zu empfehlen, das Innere der Handschuhe stets mit Talkumpuder zu behandeln.

Das Tragen von Handschuhen ist in erster Linie eine Frage der Erziehung. Wenn eine Betriebsleitung mit hartnäckiger Energie darauf besteht, dann wird sie das Tragen von Handschuhen ebenso erzwingen können, wie sie auch andere notwendige Forderungen gelegentlich durchsetzen muß. Andererseits wird eine verantwortungsbewußte Betriebsführung dafür Sorge tragen, daß defekte Handschuhe sofort durch ein neues in Bereitschaft gehaltenes Reservepaar ersetzt werden können.

Im Handel sind außer Handschuhen auch Fingerlinge, ebenfalls aus Leder mit Trikotgewebe auf der Streckseite oder aus Gummi, erhältlich. Fingerlinge schützen weniger als Handschuhe. Sie können aber bei sehr delikatsten Arbeiten (wie zum Beispiel beim Halten sehr kleiner Kondensatoren und tropfenweisem Vergießen) recht gute Dienste leisten.

Für die Handschuhe muß grundsätzlich dasselbe gesagt werden wie für die Absauganlagen: Sie können den Arbeiter nicht der Pflicht ent-

heben, sorgfältig und sauber zu arbeiten. Denn wenn der Tisch, die Kleider usw. mit Harz verunreinigt sind, dann kommt es trotz den Handschuhen zu Hautkontakten mit nachfolgenden Dermatosen.

- 6.4.2. *Hautschutzsalben.* In den letzten Jahren haben Schutzsalben oder Schutzpasten Verbreitung gefunden, welche die Haut abdecken und ein Eindringen von schädlichen Stoffen verhindern sollen (Sternocleanse No. 2, Kerodex No. 1 oder 7, Kerodex Barrier-Cream BQN 1, Defensyl W, Fissan Schutzsalbe, pâte Isolex No. 10). Die Wirksamkeit dieser Schutzsalben wird von vielen Fachleuten angezweifelt, vor allem deswegen, weil sie an den Fingern durch die mechanische Beanspruchung der Haut bei der Arbeit leicht abgetragen werden und somit gerade an diesen delikaten Stellen keinen Schutz bieten. Hingegen dürften sie doch an den nicht beanspruchten Hautpartien, wie zum Beispiel auf dem Handrücken, an den Vorderarmen und auf dem Gesicht, einen gewissen Schutz gewähren. Sie haben sodann den sicheren Vorteil, daß die auf die Haut gespritzten oder gefallen Verunreinigungen beim Händewaschen leichter weggeschafft und so die Hände leichter gereinigt werden können.

Für die Arbeit mit *Araldit*-Gießharz D empfehlen wir die Verwendung dieser Schutzsalben für das Gesicht, für Hände und Vorderarme. Sie sollen nach sorgfältiger Händereinigung vor Beginn der Arbeit am Morgen und nach der Mittagspause aufgetragen werden. Nach Arbeitsende soll das Gesicht mit einem sauberen Lappen und warmem Wasser, die Hände mit Seife und warmem Wasser, gewaschen werden. Dieses Verfahren mit Hautschutzsalben gewährt sicher nicht denselben Schutz wie Handschuhe, aber es ist jedenfalls geeignet, das Risiko von Dermatosen etwas herabzusetzen.

- 6.4.3. *Stulpen und Arbeitskleider.* Die Tatsache, daß die ersten Hautreizungen sehr oft an der Beugeseite der Vorderarme in der Nähe des Handgelenks auftreten, weist darauf hin, daß die häufige Berührung des Vorderarmes mit dem Arbeitstisch für den Ausbruch der Hauterscheinungen von Bedeutung sein kann. Wir müssen deshalb das Tragen von Stulpen aus Kunststoff zum Schutze der Vorderarme sehr empfehlen. Auch diese Stulpen sollten mindestens zweimal wöchentlich, und wenn Harzspuren sichtbar sind, sofort mit Seife und Wasser gewaschen werden.

Als Kleider seien langärmelige und am Halse eng anschließende Arbeitskleider empfohlen. Vorteilhaft sind weiße Kleider. Die weiße Farbe wird die Erziehung zur Sauberkeit erleichtern; diese Kleider werden auch die Beurteilung der Sauberkeit und Sorgfalt der Arbeiter gestatten. Bei sauberer Arbeit dürfte das einmalige Wechseln pro

Woche genügen. Sind am Arbeitsplatz starke Dämpfe vorhanden, wird man die Arbeitskleder häufiger ersetzen müssen.

6.5. Individuelle Hautpflege

- 6.5.1. *Händewaschen.* Die Hände sollten immer vor und nach der Arbeit, vor und nach dem Gang zur Toilette sowie vor und nach größeren Arbeitspausen gewaschen werden. Außerdem soll jede Hautpartie jedesmal, wenn sie mit flüssigem Harz in Berührung kam, sofort gewaschen werden.

Alkalische Seifen und Schmierseifen erhöhen die Entzündungsbereitschaft der Haut; es sollten deshalb milde Seifen oder Emulsionen Verwendung finden. *Malten* [5] empfiehlt Phämosan-Seifen oder gewöhnliche Sunlight Haushaltseifen. In Frankreich wird mit gutem Erfolg eine saure Seife «Lactacid» verwendet. Das Wasser soll immer lauwarm sein.

Die Fingernägel sollten kurz geschnitten sein und regelmäßig geputzt werden, damit kein Harz darunter haften bleibt.

Wenn das Händewaschen vor der Arbeit erfolgt, soll anschließend die Haut mit einer der obengenannten Schutzsalben eingerieben werden. Diese Salben trocknen rasch und bilden bereits nach 3 bis 4 Minuten den gewünschten Filmüberzug.

Dem Händewaschen nach der Arbeit (mittags und abends) soll eine Behandlung mit einer milden öl- oder fetthaltigen Salbe oder Emulsion folgen. Sehr geeignet sind Hautsalben, die zu gleichen Teilen aus Lanolin und Vaseline zusammengesetzt sind. Sie sind in großer Zahl im Handel erhältlich.

- 6.5.2. *Waschgelegenheit und Vorgabezeit für Hautpflege.* Am zweckmäßigsten sind Installationen von Waschgelegenheiten im Arbeitsraum selbst. Häufig gewechselte Handtücher oder Papierhandtücher, Schutzsalben und milde Lanolinsalben für die Hautpflege, neutrale milde Seifen und nicht zu harte Handbürsten sollen den Arbeitern zur Verfügung stehen.

In den Kondensatorenfabriken wurde gelegentlich der Einwand gemacht, daß durch diese Waschgelegenheiten die Luftfeuchtigkeit im Raum erhöht werde, was dem Fabrikationsprozeß der Kondensatoren nachträglich sei. Dieser Einwand scheint uns wenig begründet, denn die Feuchtigkeit der Raumluft wird in erster Linie durch die Wasserabgabe der Insassen (Schweißabsonderung und Ausatemungsluft), jedoch in keiner quantitativ faßbaren Weise durch Waschgelegenheiten beeinflusst.

Außer der Waschanstallation muß auch jedem Arbeiter die nötige Zeit für das Händewaschen und die Hautpflege eingeräumt werden. Es muß deshalb bereits bei der Kalkulation und Festlegung der Vorgabezeit

durch das Zeitstudienbureau neben den üblichen Zuschlägen (Erholungszuschlag usw.) noch ein *Sonderzuschlag für Hautpflege* eingerechnet werden. In einem der besuchten Betriebe sind mit einem Sonderzuschlag von 1 Stunde, auf den ganzen Arbeitstag verteilt, gute Erfahrungen gemacht worden.

6.6. Medizinische Maßnahmen

6.6.1. *Eintrittsuntersuchungen.* Arbeiter, die laut ihrer Anamnese bereits allergische Krankheiten (zum Beispiel Ekzeme, Heuschnupfen, Asthma usw.) durchgemacht haben oder konstitutionell damit behaftet sind, sollen von Arbeitsplätzen, an welchen *Araldit*-Gießharz D verarbeitet wird, ferngehalten werden.

6.6.2. *Therapeutische Maßnahmen.* Weist ein Arbeiter eine Hautreizung auf, die noch zum ersten Stadium (Erythem oder desquamatives Ekzem) gezählt werden kann, dann soll der Arzt versuchen, den Arbeiter abzuhärten (hardening), um wenn möglich eine Desensibilisierung zu erreichen. Bei dieser Gelegenheit soll nach den Kontaktmöglichkeiten am Arbeitsplatz gesucht und deren Ausmaß herabgesetzt werden; man kann auch die Exposition durch Verkürzung der täglichen Arbeitszeit am Arbeitsplatz, an welchem das *Araldit*-Gießharz D verarbeitet wird, reduzieren. Die Arbeit mit *Araldit*-Gießharz D soll hernach unter regelmäßiger ärztlicher Kontrolle fortgesetzt werden. Gleichzeitig kann der Hautpflege mit Lanolinsalben besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden; jede anderweitige Hautreizung durch Handschuhe, starke Seifen usw. muß in dieser Zeit unbedingt vermieden werden. Kommt es zur erstrebten Abhärtung, dann wird das Hautekzem allmählich abklingen und verschwinden. Mißlingt der Versuch, nimmt die Hautreizung zu und entwickelt sich ein vesikulöses Ekzem, dann muß die Arbeit und der Kontakt mit dem Gießharz abgebrochen werden.

Für die Therapie kann nichts anderes als die klassische Ekzembehandlung (zum Beispiel Öl-Wasser-Emulsionen als Kühlpasten, Pasta refrigerans borata und Lanolin-Vaselin-Salben) empfohlen werden. Die Verwendung von Antihistaminica kann höchstens zur Herabsetzung des Juckreizes empfohlen werden, eine wirkliche therapeutische Wirkung soll ihnen in diesem Falle nicht zukommen. Jedes Ekzem durch *Araldit*-Gießharz D gehört in die fabrik- oder spezialärztliche Behandlung.

7. Allgemeine Gesichtspunkte

Allen Verhütungsmaßnahmen muß die Vermeidung jeglichen Kontaktes der Haut mit dem Gießharz vorangestellt werden: *kein Hautkontakt, kein Gießharz-*

ekzem! Die wirksamsten und gleichzeitig auch billigsten Mittel zur Erreichung dieses Zieles sind

in erster Linie die eingehende Instruktion der Aufsichtsorgane und der Arbeiter, die genaue Analyse der Arbeitshandlungen mit pedantischer Korrektur von unvorsichtigem Verhalten und unzweckmäßigen Bewegungen.

In zweiter Linie folgen die diversen individuellen Schutzmaßnahmen (Handschuhe, Schutzsalben und Hautpflege), die aber wenig nützen, wenn den oben erwähnten vorangestellten Forderungen nach Vermeidung jeglichen Kontaktes nicht Genüge geleistet wird.

Erst in dritter Linie und nur bei ungenügenden natürlichen Lüftungsverhältnissen drängt sich die Installation von Absaugeanlagen auf.

Wenn diese Schutzmaßnahmen lückenlos zur Durchführung gelangen, dann kann man mit Bestimmtheit erwarten, daß die Häufigkeit des Auftretens von Dermatosen, verursacht durch Araldit-Gießharz D, Härter 951 oder deren Mischung auf ein erträgliches Maß, das heißt auf einen sehr niedrigen Prozentsatz von jährlichen Hauterkrankungen herabgesetzt werden kann.

Zusammenfassung

Die Arbeit berichtet über Hautekzeme, die bei der Verwendung kalthärtender Äthoxylin- oder Epoxydharze (Markenname Araldit-Gießharz) auftreten. Aus der Untersuchung von 11 elektrotechnischen Fabriken ging hervor, daß von 328 mit Araldit-Gießharz D beschäftigten Arbeitern bis heute die Hälfte Dermatosen aufgewiesen haben, wobei leichte Hautreizungen ungefähr gleich häufig waren wie schwerere allergische Ekzeme. Die Ursachen sind entweder der direkte Kontakt mit dem flüssigen Araldit-Gießharz D oder mit dem Härter 951 (Triäthylentetramin) oder mit deren Mischung, sofern die Härtung nicht vollständig ist.

Die wichtigsten Vorbeugungsmaßnahmen können gegliedert werden in a) Instruktion der Arbeiter und der Vorgesetzten; b) Hygiene am Arbeitsplatz; c) Lüftungsanlagen; d) individueller Hautschutz; e) Hautpflege und f) medizinische Maßnahmen.

Summary

Synthetic resins of the ethoxyline groups (trade name: araldite casting resin) have caused many dermatoses. In 11 electrotechnical factories, the work benches and the workers using that araldite casting resin D were investigated. 164 out of 328 workers showed dermatoses which can be classified in skin irritations (erythematous itching patches) and severe allergic eczemas. The cause is the direct contact either with the liquid araldite resin D or with the hardener 951 (triethylenetetramine), or with a not already polymerized mixture of both.

The preventive measures, including a) instruction to workers and foremen; b) action directed toward the hazard of the contaminated work bench, cleaning rags, solvents, and containers; c) removal of vapours by exhaust ventilation; d) individual protection of the skin; e) care of the skin, and f) medical measures, are discussed in detail.

Literatur

- [1] *Pletscher A., Schuppli R. und Reipert R.*: Über Gesundheitsschäden durch Gießharze. Z. Unfallmed. Berufskr. **47**, 163-177 (1954).
- [2] *Englis D. T. and Fieß H. A.*: Industr. Eng. Chem. **36**, 604, 610 (1944).
- [3] *Plüß J.*: Ekzem durch neue Kunstharze (Epoxydharze). Z. Unfallmed. Berufskr. **47**, 83-88 (1954).
- [4] *Welcker A.*: Gewerbedermatosen durch Arbeit mit Gießharz. Zbl. Arbeitsmed. Arbeitsschutz **5**, 96 (1955).
- [5] *Malten K. F.*: persönliche Mitteilung. (Amsterdam, Holland.)
- [6] *Welfling P.*: persönliche Mitteilung. (Conflans-Ste.Honorine, France.)
- [7] *Schwartz L., Tulipan L. and Peck S. M.*: Occupational diseases of the skin. Philadelphia: Lea and Febiger 1947.
- [8] *Bory R., Lecocq J. et Negri R.*: Du risque dermatologique dans les nouvelles fabrications de certaines matières plastiques. Arch. Mal. prof. **16**, 102-107 (1955).

Aus dem Kantonalen Schularztamt Zürich; Leitung: Dr. med. H. Wespi

Health education - Education sanitaire - Erziehung zur Gesundheit

Von *Hans Wespi*

Es ist in unserem Lande wenig bemerkt worden, daß in den angelsächsischen Ländern, aber auch in dem benachbarten Frankreich eine bedeutende Bewegung, die viele verschiedenartige Kräfte erfaßt hat, sich rasch entwickelt. Die Absichten dieser Bewegung, die mit dem Namen «*Health education*» belegt worden ist, sind weitreichende und *programmatische*. Diese Bewegung, deren Ziel aus dem Namen klar hervorgeht, umfaßt Laien- und Ärztekreise und drückt die Überzeugung aus, daß ein aktiver Einsatz für die gesunde Lebensführung und vor allem für die Bewahrung der Gesundheit in unseren modernen Lebensverhältnissen absolut notwendig geworden ist, wenn wir nicht von den Schädigungen durch die rasch fortschreitende Umgestaltung des modernen, zivilisatorischen Milieus unangenehm überrascht oder sogar aufs schmerzlichste betroffen werden wollen.

Auch in der Schweiz sind in letzter Zeit deutliche Anzeichen dafür vorhanden, daß man aufzuwachen beginnt: Die kommenden, zu erwartenden Strahlungsgefahren haben die Amtsärzte und das Eidgenössische Gesundheitsamt auf den Plan gerufen, und man hat prophylaktische Maßnahmen erwogen, für die zuallererst gesetzliche Grundlagen geschaffen werden müssen. In Zürich hat sich auf Betreiben des Juristen Professor Oftinger ein Bund zur Lärm-Bekämpfung gebildet, wobei einer der katalysierenden Faktoren nicht nur der jetzt schon die empfindsamen Menschen schwer beeinträchtigende Lärm der Motorfahrzeuge des allgemeinen Straßenverkehrs und der Baumaschinen war, sondern offensichtlich auch die immanente Gefahr des «Düsenzeitalters», in