

(Aus der Inneren Abteilung des Staatskrankenhauses der Polizei Berlin.
Dirig. Arzt: Oberfeldarzt der Polizei Dr. *Wenzel*.)

Die Beeinflussung des Blutalkoholgehaltes durch Einatmung flüchtiger Stoffe beim Lackspritzen.

Von

Dr. med. **Bernhard Sigmund**.

In den Schutzschriften der Verteidiger spielt im Strafverfahren bei Verkehrsdelikten nach Alkoholgenuß die Behauptung oft eine Rolle, daß durch gewerbliche Vergiftungen das Blut verändert sei, und dadurch die *Widmarksche* Blutuntersuchung auf Alkoholgehalt ihre forensische Beweiskraft verlöre. Ein Röntgenologe glaubte, daß durch die Beschäftigung seine Blutzusammensetzung und dadurch wohl auch seine Alkoholverbrennung sich geändert hätte. Bei einem langjährigen Bleiarbeiter konnten wir feststellen, daß wohl eine leichte Anämie vorhanden war, daß er aber im Alkoholbelastungsversuch mit seiner Alkoholverbrennung bzw. Alkoholausscheidung, gemessen an dem Alkoholschwund im Blut, durchaus in den von *Widmark* festgestellten Grenzen der Alkoholverbrennung der gesunden Menschen fällt.

Während in den ebengenannten Fällen von vornherein eine wesentliche Bedeutung der gewerblichen Schädigung nicht wahrscheinlich war, schien uns eine Beeinträchtigung der Blutuntersuchung auf Alkoholgehalt bei Lackspritzern in dem Sinne möglich, daß durch Einatmen von flüchtigen Stoffen, sich im Blut ein erhöhter Spiegel von reduzierenden Substanzen befindet, der bei der *Widmarkschen* Methode Alkohol vortäuschen könnte. Wir haben daher in dieser Richtung eingehende Untersuchungen angestellt.

Bezüglich Einzelheiten über die komplizierte Zusammensetzung der Lackarten und der gewerbemedizinischen Schutzmaßnahmen sei auf die Arbeiten von *Wenzel* u. a.^{1,2} und auf die Zusammenstellung von *Lederer*³ im Handbuch der Berufskrankheiten verwiesen. Lacke sind Auflösungen von Harzen in geeigneten Lösungsmitteln mit oder ohne Zusatz von Öl. In der Nachkriegszeit sind die Harzlacke in weitem Maße von den Celluloselacken, d. s. Auflösungen von Nitro- oder Acetylcellulose, von Celluloseäther oder Zellhornabfällen verdrängt worden. Sie stellen zum größeren Teil sehr komplizierte Mischungen verschiedenartiger fester, flüssiger, nicht flüchtiger und flüchtiger Stoffe dar. Uns interessieren in diesem Zusammenhang die flüchtigen Bestandteile, da es denkbar ist, daß sie durch Einatmung in die Blutbahn gelangen können.

Die wichtigsten flüchtigen Stoffe sind die „Lösungsmittel“. Man kann für das Lackspritzen 3 Gruppen unterscheiden, in die sich aber nicht alle Lacke einreihen lassen, da es wieder Kombinationen gibt: 1. Sog. fette oder magere Harzöllacke. 2. Spirituslacke oder flüchtige Harzlacke. 3. Celluloseesterlacke (Nitro- oder Zaponlacke, Acetat- oder Cellonlacke, Zellhornlacke). Die Celluloseesterlacke

und Nitrolacke sind wegen ihrer technischen Eigenschaften für Tauch- und Spritzlackierung besonders geeignet.

Die *Harzöllacke* enthalten als feste Rohstoffe Naturharz oder Kunstharze. Als Öle dienen bei den fetten Lacken Leinöl, Sojabohnenöl, Nußöl, Rübenöl, bei den mageren Lacken Terpentinöl, Kienöl, Holzteeeröle.

Spirituslacke sind Lösungen von Schellack oder anderen Harzen in hochprozentigen — heute meist mit 2% Benzol oder Toluol oder 1% Terpentin bzw. Schellackpolitur vergälltem Spiritus ohne Öl, wobei vielfach noch andere Lösungsmittel zugesetzt werden.

Von den *Celluloseesterlacken* enthalten die bedeutenden Nitrolacke als Hauptbestandteil Nitrocellulose (Kollodium), Acetat- oder Cellonlacke stärker oder schwächer acetylierte Cellulose. Die Grundlage der Celluloseätherlacke ist der Methyl-, Äthyl- oder Glykoläther der Cellulose; Zellhornlacke werden aus Zellhornabfällen hergestellt, meist in Aceton und Amylacetat gelöst. Zaponlacke sind Lösungen niedrig-viscoser Kollodiumwolle in Butylacetat und Essigäther. Die Herstellung der Celluloselacke ist einfach: Die Cellulosederivate Weichmachungsmittel, Harze, Lösungsmittel und Farbstoffe werden im Kessel kalt zusammengemührt.

„Die unter dem Sammelnamen ‚Lösungsmittel‘ zusammengefaßten chemischen Stoffe sind nach Struktur und gesundheitsschädlicher Wirkung sehr unterschiedliche organische, mehr oder weniger flüchtige Flüssigkeiten, die überall da notwendig werden, wo wässrige Lösungen nicht verwendbar sind. Die Zahl der Lösungsmittel ist sehr groß; ihre ungeheure Verbreitung ist bedingt teils durch das Aufkommen neuer, nur in organischen Lösungsmitteln löslicher Kunststoffe (Cellulosederivate, Kunstharze!), teils durch neue Verwendungsgebiete durch die Rationalisierungsbestrebungen unserer Fabrikationsmethoden (Spritzlackiererei). Ihrer chemischen Natur nach gehören die Lösungsmittel folgenden Gruppen an:

1. Aliphatische Kohlenwasserstoffe: Benzine, Sangajol (aus Borneonaphtha), Gasolin, Petroläther, Mischungen mit Phantasienamen, z. B. Terapin, Dapentin, in der Hauptsache auch Petroleumdestillate.

2. Aromatische Kohlenwasserstoffe: Benzol und seine Homologen (Toluol, Xylol), Solventnaphtha.

3. Hydrierte Kohlenwasserstoffe, z. B. Tetralin, Hexalin, Hydroterpin.

4. Chlorierte Kohlenwasserstoffe: Chlorbenzol, Trichloräthylen, Tetrachlorkohlenstoff, Methylenchlorid u. dgl.

5. Alkohole: Sprit (Äthylalkohol), Methanol (Methylalkohol), Butanol (Butylalkohol).

6. Ketone: Aceton, Cyclohexanon (Anon), Methylcyclohexanon (Methylanon), Diacetonalcohol (Pyranton).

7. Ester: Äthylacetat (Essigäther), Butylacetat, Glykolätheracetat unter Deckname E 13 und E 14.

8. Äther: Schwefeläther, Glykoläther.“ (*E. Lederer*, S. 1027.)

In der Praxis handelt es sich meist um billige, daher unreine, oft wechselnde Gemische unter Phantasienamen. Von den oben aufgeführten Stoffen werden verwendet für *Celluloselacke*: hauptsächlich Äthylacetat (Essigester), E 13 und 14 der I. G. Farbenindustrie, Butylacetat (Tamasol), Amylacetat, Äthylglykol, Methylcyclohexanon (Methylanon); als Zusatz-, Verdünnungs- und Verschnittmittel: Sprit, Butylalkohol (Butanol), Benzol, Toluol, Xylol, Solventnaphtha, Benzin u. a. Für *Harz- und Öllacke*: Terpentinöl und seine natürlichen Ersatzstoffe (Kienöle und Holzteeeröle); künstliche Ersatzstoffe wie Schwerbenzine, Sangajol aus Borneonaphtha (= aus 80% gesättigten Kohlenwasserstoffen, im übrigen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Naphthenen); Mischungen mit

Phantasienamen, z. B. Terapin, Dapentin (in der Hauptsache Petroleumdestillate), Solventnaphtha (enthält etwa 70% Xylol und 25% Cumol), hydrierte Kohlenwasserstoffe z. B. Tetralin, Hydroterpin; Spirit.

Anlässlich eines folgenschweren Verkehrsunfalles wurde das Blut des beteiligten Kraftwagenführers D., der selbständiger Autolackspritzer von Beruf ist, auf Alkoholgehalt untersucht. Es enthielt zur Zeit der Blutentnahme $1,79\text{‰}$ Alkohol. D. machte geltend, daß der gefundene Alkoholgehalt des Blutes nicht vom genossenen Alkohol herstammte, sondern von den Stoffen, die bei seiner Arbeit, beim Lackspritzen, in seinen Körper gelangt wären. In erster Linie schuldigte er Acetondämpfe an. Es handelt sich um eine kleine, völlig unhygienische Lackspritzerei, in der er nur allein als Spritzer tätig war. Er benutzte zu seinen Lackierungen 2 Arten von Lack, *Harz-* als auch *Nitrolack*. Der Nitrolack ist flüchtiger als der Harzlack. Bei D. wurde nun durch Polizeibeamte unauffällig eine Gelegenheit abgepaßt, die in der Arbeitszeit und in der Art der Tätigkeit etwa den Umständen des Unfalltages entsprach. Der Kriminalbeamte und D. waren von 10—12 Uhr den Dämpfen ausgesetzt, die bei dem Spritzen von Nitrolack auftreten. 30 Minuten bzw. 45 Minuten später wurde beiden Blut zur Bestimmung von reduzierenden Substanzen entnommen. Beide Untersuchte hatten am Versuchstage keinen Alkohol genossen. Die klinische Untersuchung nach dem Protokollformular für die Alkoholbestimmung im Blut zeigte einen völlig normalen Befund. Die Lackprobe wurde in der Chemischen Untersuchungsstelle des Staatskrankenhauses (Dr. *Gutschmidt*) analysiert: „Zur Feststellung der in diesem Lack vorhandenen Lösungsmittel wurde eine Probe mit Wasser angeschüttelt und filtriert. Die Prüfung des Filtrats auf Alkohol oder Aceton war negativ. Weiter wurde eine Probe destilliert ($K_p = 760$ mm) und in folgende Fraktionen getrennt: I. Fraktion = $68\text{—}76^\circ$, II. Fraktion = $77\text{—}95^\circ$, III. Fraktion = $96\text{—}110^\circ$.

Alle 3 Fraktionen wurden auf Äthylalkohol geprüft (Jodoformprobe). Es zeigte sich nur bei der 2. Fraktion ein positiver Ausschlag in sehr geringer Menge und nach erst etwa 10 Minuten. Bei dem vorliegenden Lack handelt es sich also um einen spiritusfreien Lack, der wahrscheinlich als Lösungsmittel hochmolekulare Ester (Cellulose- oder Nitroester) enthält, was aus dem Geruch und dem späten Auftreten der positiven Alkoholreaktion zu schließen ist. Eine alkoholische Beeinflussung durch Einatmen der Dämpfe ist wegen des Fehlens von Spiritus auszuschließen. Der Siedepunkt der Lösungsmittel liegt so hoch, daß das Einatmen größerer Mengen auf einmal (während der Arbeit) und damit eine evtl. (narkotische) Wirkung nicht denkbar ist. „Tatsächlich konnte in den Blutproben der beiden Beteiligten keine Erhöhung der reduzierenden Substanzen durch die *Widmarksche* Methode nachgewiesen werden. Die anlässlich des Verkehrsunfalles entnommene Blutprobe war in ihrem

Alkoholgehalt also völlig einwandfrei und konnte zur Beweiserhebung über die alkoholische Beeinflussung mit herangezogen werden.

Darüber hinaus wurden in 2 Berliner Großbetrieben Untersuchungen angestellt, ob bei anderen Spritzarbeitern eine Erhöhung der reduzierenden Substanzen durch die Arbeit eintritt, so daß gegebenenfalls der *Widmarksche* quantitative Nachweis von Alkohol im Blut beeinträchtigt wird. Bei der einen Firma handelt es sich um eine Autokarosseriefabrik mit Arbeiten am laufenden Band. Das Spritzen erfolgte in hygienisch einwandfreien Spritzkammern, die ebenfalls vorhandenen Cloralma-Atemschutzmasken wurden von den Spritzern aber nicht benutzt. Gespritzt wurden Nitrolacke, die Zusammensetzung, besonders die Lösungsmittel, konnten nicht in Erfahrung gebracht werden. Es wurden mit dankenswerter Unterstützung des Betriebsarztes Dr. *Papke* insgesamt das Blut von 6 Spritzern untersucht. Ferner wurde das Blut von 3 Frauen untersucht, die lackierte Karosserien u. dgl. von Flecken mit Spiritus, der dabei verdampft, reinigten. In jedem Falle wurden 2 Blutproben zu je 3 Capillaren entnommen. Die erste Blutprobe $1\frac{1}{2}$ Stunden nach Arbeitsbeginn in der Frühstückspause, etwa um 8 Uhr morgens, die zweite Blutprobe etwa um 15,30 Uhr nach Arbeitsschluß. In allen untersuchten Blutproben, die am Ende des Arbeitsschlusses entnommen waren, konnte in keinem Falle eine Erhöhung der reduzierenden Substanzen mit der *Widmarkschen* Methode nachgewiesen werden. Von den Blutproben, entnommen morgens in der Frühstückszeit, hatte 1 Spritzer $0,10\frac{0}{00}$ und 2 Frauen $0,06$ und $0,08\frac{0}{00}$ reduzierende Substanz auf Alkohol umgerechnet. Alkoholgenuß, vielleicht noch vom Vorabend stammend, wurde von keiner Untersuchungsperson zugegeben. Reichlicher Genuß von Obst konnte ebenfalls nicht festgestellt werden. Technische Fehler konnten bei der Analyse auch ausgeschlossen werden. Für die forensische Praxis hat diese geringe unaufgeklärte Erhöhung selbstverständlich keine Bedeutung, da am Ende der Arbeitszeit in keinem Falle eine Erhöhung an reduzierenden Substanzen festzustellen war.

Die 2. Untersuchungsserie fand in einer großen Blechfabrik statt, deren Lackspritzerei nicht hygienisch eingerichtet war. Die vorhandene Saugeinrichtung war wegen Verstopfung fast ständig lahmgelegt, die Ventilation erfolgte durch geöffnete Fenster. Gesichtsmasken waren nicht vorhanden, in die Nasenlöcher wurde von den Spritzern mit Paraffin getränkte Watte gesteckt; vor Arbeitsbeginn wurde das Gesicht mit Paraffin eingeschmiert. Nach der Arbeit wurden die Arme und das Gesicht mit (bestem) Benzin abgewaschen. Gespritzt wird fast nur mit Öllacken, da Öllacke billiger als Nitrolacke sind. Diese Öllacke waren in gewöhnlichen Brennstoffen gelöst. Bekanntlich enthalten die deutschen Kraftstoffe auf Grund der bestehenden Verordnungen zur Zeit

Alkohole (Äthyl- und Methylalkohol). Bei 5 Spritzern wurden vor Arbeitsbeginn (6 Uhr 30 Minuten) und nach Arbeitsschluß (15 Uhr 30 Minuten) Blutproben entnommen. Alle Blutproben, entnommen nach der Arbeit, zeigten gegenüber der Norm keine Erhöhung der reduzierenden Substanzen. Bei 2 Spritzern wurden in den Blutproben, vor dem Arbeitsbeginn entnommen, reduzierende Substanzen gefunden ($0,13^0/_{00}$ und $0,25^0/_{00}$). Beide gaben nachträglich zu, Alkohol vorher genossen zu haben. Auch diese Versuche unter unhygienischen Verhältnissen zeigten, daß mittels der *Widmarkschen* Methode keine Erhöhung der reduzierenden Substanzen nach Spritzen mit Öllacken nachzuweisen war.

Zusammenfassung.

Bei Lackspritzern, die mit den gebräuchlichen Lösungsmitteln der Lacke arbeiten, konnte nach Beendigung ihrer Tagesarbeit keine Erhöhung der reduzierenden Substanzen im Blut mit der *Widmarkschen* Methode nachgewiesen werden.

Literaturverzeichnis.

¹ *Wenzel* u. a., Die Beseitigung der beim Tauch- und Spritzlackieren entstehenden Dämpfe. Berlin: Julius Springer 1930. — ² *Wenzel* u. a., Die Beiz-, Lackier- und Polierverfahren für Holz und ihre Gesundheitsgefahren. Berlin: Julius Springer 1932. — ³ *Koelsch*, Handbuch der Berufskrankheiten **2**, 1023. Jena: Gustav Fischer 1937.