

Über den Selbstmord einer Frau durch elektrischen Strom

E. BÖHM*

Institut für gerichtliche Medizin und Versicherungsmedizin der Universität München
(Prof., Prof. h. c. Dr. med. W. LAVES)

Eingegangen am 12. April 1968

Selbstmorde mit elektrischem Strom sind beim männlichen Geschlecht nicht allzu selten. Nach SOMOGYI sollen dagegen in der gesamten Weltliteratur nur 5 Fälle beschrieben sein, in denen Frauen mittels elektrischem Strom Selbstmord begangen haben. Ein besonders eindrucksvoller Fall dieser Art kam vor kurzer Zeit im hiesigen Institut zur Obduktion.

Eine 24jährige ledige Schülerin, die im Haushalt ihrer verwitweten Mutter lebte (Vater durch Selbstmord nach Behandlung in einer Nervenklinik 1959 verstorben), hatte schon einige Wochen vorher Selbstmordgedanken geäußert. Nach einem gelösten Verhältnis mit einem Studenten habe sie an religiösen Wahnvorstellungen gelitten (vermutlich schizophrener Prozeß). 3 Tage vor dem Selbstmord unterhielt sie sich mit ihrer Schwester völlig unmotiviert über die Gefährlichkeit des elektrischen Stromes in der Badewanne (vorher völlig uninteressiert), sie wurde auch beim Lesen eines Buches über Erste Hilfe beobachtet. Einen Tag vor der Durchführung der Tat entfernte sie den Lampenschirm vom Gestell einer Tischlampe.

Am Tattag war sie für ca. 2 Std allein in der Wohnung. Als die Mutter zurückkam, fand sie die Wohnungstür von innen verschlossen und alarmierte die Polizei. Wohnungstür und Badezimmertür mußten gewaltsam geöffnet werden, sämtliche Wohnungsfenster waren verschlossen.

Das mit einem Badeanzug bekleidete Mädchen lag bei Auffindung in der bis 9 cm unter den Rand mit Wasser gefüllten Badewanne und hielt eine 38 cm hohe Tischlampe in der rechten Hand (Abb. 1). Von der Lampe führte ein kurzes Kabel zu einem Schuko-Zwischenstecker, von da über eine im Flur stehende weitere Steckverbindung zu einer Steckdose in dem von ihr bewohnten Zimmer. Das letzte Kabelstück zur Lampe ist zweiadrig, die Lampe nicht geerdet.

Wesentliche Befunde bei äußerer Besichtigung der Leiche:

Am Übergang vom oberen zum unteren inneren Quadranten der rechten Brust zum Brustbein hin finden sich 10 zum Teil kreisrunde, zum Teil ovale weiße Hautverfärbungen von 1—3 mm Durchmesser mit hellrotem Randsaum und gelbbraunlich verfärbtem Zentrum (Abb. 2a). Am inneren unteren Quadranten der

* Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. B. MUELLER, zu seinem 70. Geburtstag in Dankbarkeit gewidmet.

rechten Brust, auf den Brustkorb übergehend zeigt sich eine 7:5 cm große, scharfrandige, unregelmäßig geformte gelblich-grünliche Hautverfärbung von fester Beschaffenheit mit zentraler Oberhautablösung und rötlichem Hof (Abb. 2b). In der Oberbauchmitte findet sich eine 3:1 cm große längsovale, gelblichweiße, derbe Hautveränderung ohne Oberhautablösung (Abb. 2c). (In Höhe des rechten Beckenkamms drei rundliche Hautveränderungen mit schwärzlichen Einsprengungen.) Die Haut an beiden Ober- und Unterarmen ist unauffällig. Die rechte Hand zur Faust geballt, extreme, fast unlösbare Starre. Über dem Handgelenkrücken links radial eine 4:4 cm große braunrötliche Hautveränderung mit punktförmig umschriebenen grünlichen Verfärbungen, mehreren Auffaltungen der Oberhaut und eingetrocknetem Grund (Abb. 2d). Über dem linken Zeigefingergrundgelenk ist die

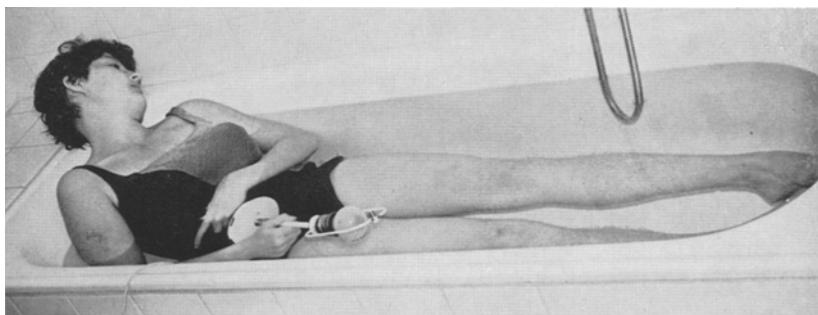


Abb. 1. Auffindungssituation am Tatort

Haut in einem dreieckförmigen, 24:40 mm großen Bezirk von ihrer Unterlage abgehoben, grünlich verfärbt. Ein 2:2 cm großer mittlerer Anteil ist eingerissen und randwärts aufgefaltet. Der freiliegende Untergrund grün-bräunlich verfärbt, eingetrocknet (Abb. 2e). Die rechte Hohlhand lässt eine ca. 5:3 cm große weißlich-grünliche Verfärbung erkennen, die teilweise auf den Daumenballen übergreift. Die Hornhaut ist in ihrer Gesamtheit abgehoben, stark aufgefaltet und verquollen, die Oberflächenstruktur eingeebnnet. Über dem Endglied von Mittel- und Ringfinger (Streckseite) der rechten Hand befinden sich je zwei 10:6 mm große ovale, wallartig erhabene weiße Veränderungen mit zentraler Perforation und Höhlungsbildung und feinsten punktförmigen dunklen Einsprengungen. Über der Innenseite des Daumens finden sich ebenfalls zwei, zusammen etwa linsengroße weiße Hautveränderungen mit punktförmigen schwarzen Einsprengungen und zentraler Perforation.

Die Obduktion ergab flüssiges Leichenblut und einen Blutreichtum der inneren Organe.

Auffallend ist die Polymorphie des Oberflächenbildes der vorliegenden Strommarken.

Wesentliche Ursachen für die Vielfältigkeit von Stromdurchtrittsstellen liegen im allgemeinen nicht nur in der Dicke der isolierenden Hornschicht, der Durchfeuchtung der Haut, der Größe der Durchtrittsstellen, der Kontaktzeit und der Höhe des Anpreßdruckes an den Stromleiter (bei gleicher Stromart und Spannung), sondern auch an der Zwischenschaltung teilsolizierender Schichten. Dafür bietet der demonstrierte Fall

einige Besonderheiten. Als Kontaktfläche mit der Haut kommt nicht nur das Wasser und ein metallischer Leiter in Betracht. Der Schaft und der Sockel der benutzten Stehlampe sind mit einem weißen Lack überzogen, der Lack zeigt starke Veränderungen, die auf einen Widerstands-durchbruch hinweisen. Außerdem war die Verstorbene mit einem Bade-anzug bekleidet, so daß auch nasser Stoff als Leitungsvermittler für die

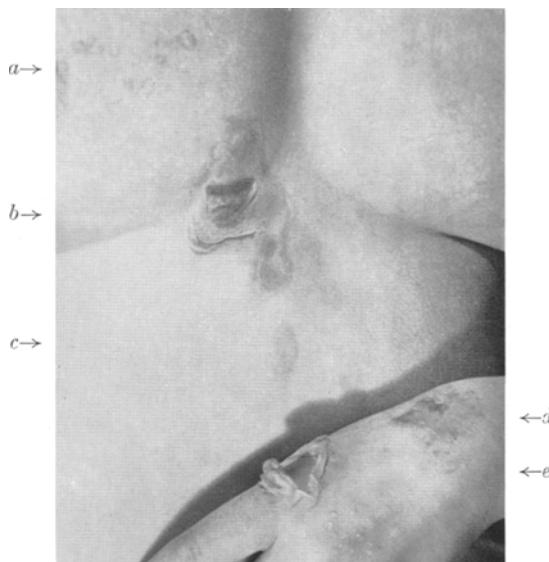


Abb. 2. *a* Verstreute Strommarken über der rechten Mamma. *b* Größere Strommarke am Übergang Brust-Bauchhaut. *c* Kleinere Strommarke der Bauchhaut. *d* Stromverletzung über dem linken Handrücken. *e* Strommarke über dem Zeigefingergrundgelenk links

auf Brust- und Bauchhaut vorhandenen, deutlich abgegrenzten Strommarken berücksichtigt werden muß. Dabei scheint es am wahrscheinlichsten, daß die verstreuten Einzelmarken über der rechten Mamma Folge einer spritzerförmigen Durchfeuchtung des oberen Badeanzuges ist, wodurch es zur Ausbildung von Teilströmen kam. Die größere Marke am Brust-Bauchbereich (Abb. 2b) dürfte dagegen durch das Aufsetzen des Lampensockels bedingt sein (kleinster Stromweg), wofür auch der Umstand einer (mittels der Rubeanwasserstoffreaktion bestätigten) intensiven Metallisation von Kupfer spricht. Die Übertragung von elektrisch abgelöstem Metall durch Textilgewebe gilt seit Jahren als experimentell gesichert. Zur Aufklärung der zwischen Metall, Lackschicht und Haut abgelaufenen Prozesse wurde die Untersuchung der Hautläsionen und der Veränderungen am Lampensockel und -schaft mittels lumenoptischer und auflichtmikroskopischer Methodik durchgeführt.

Die Stehlampe wurde bei Stromfluß am Lampenschaft in der rechten Hand gehalten. Als Kontaktfläche zwischen dem lackierten Messingrohr und der Hand kommt nur die Strommarke in der Hohlhand in Betracht. Die lupen- und auflichtmikroskopische Untersuchung der excidierten Marke ergab schleierartige, wie Watte aussehende weißliche Auflagerun-

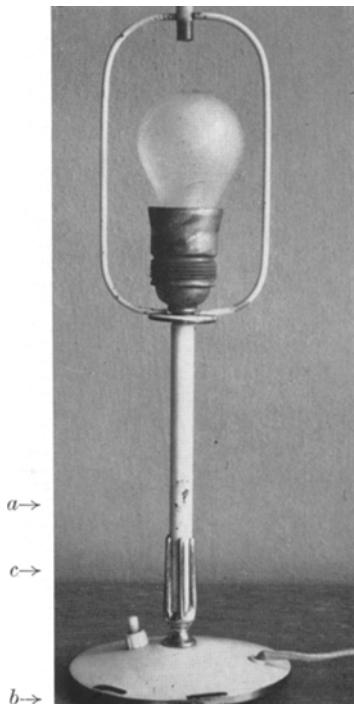


Abb. 3a—c. Übersichtsbild: Stehlampe. *a* Berührungsstelle der rechten Hand mit verdächtigen Lackveränderungen. *b* Auffällige Stelle am Lampensockel, vermutlich ursprüngliche Auflagestelle im Bereich der Strommarke von Abb. 2, *b*. *c* Zierblende aus Messing am unteren Lampenschaft

gen, rundliche grün-bläuliche und schwärzliche Abscheidungen punktförmiger Art, sowie deutliche abgesetzte feine Lacksplitterchen mit gleichartigen Verfärbungen.

Die Untersuchungen des makroskopisch durch größere Lacksplitterungen und blasenförmige Aufreibungen sowie deutliche Rißbildungen gekennzeichneten Lampenschaftes ergab (Abb. 4) im Bereich des freigelegten Messingrohres zahlreiche, vielfach zu Konglomeraten zusammenhängende, aber auch solitär stehende schwärzliche bis blaugrüne, vielfach bei starker Vergrößerung im Zentrum rotbräunliche bis kupferrote, stecknadelkopfgroße Flecken. Die ursprünglich blanke Metalloberfläche

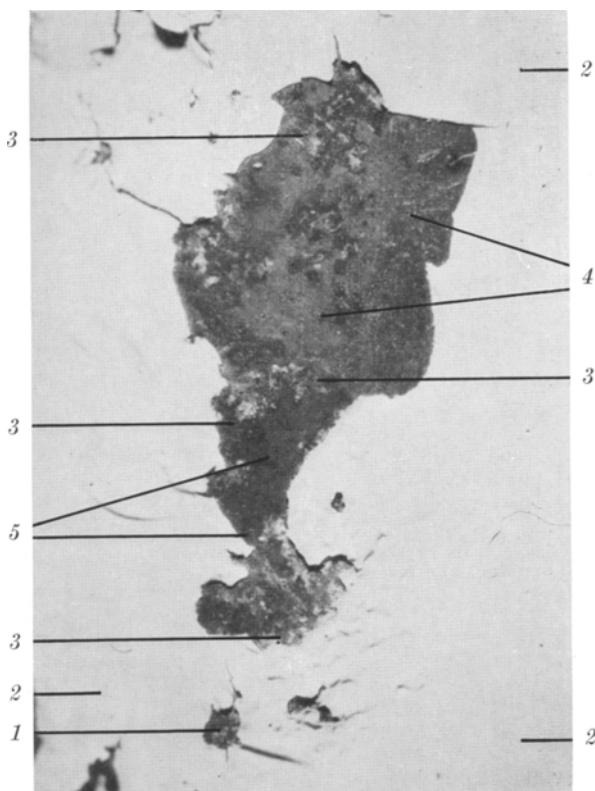


Abb. 4. Makroaufnahme, entsprechend Abb. 3a, Vergrößerung lin. ca. $8 \times$: Flächenhafte und blasige Aufreibung und Absplitterung der Lackschicht, zahlreiche, zum Teil zusammenfließende umschriebene Korrosionsstellen mit schwärzlichen, grünlichen, bläulichen und braunrötlichen Oxydationsprodukten des Messings. 1 Aufgebrochene und abgesplitterte Lackschicht. 2 Intakte weiße Lackfläche. 3 Flockige weißliche bis blaßblaugrüne Randzonen. 4 Durch die Lackabsplitterungen freigelegte, weißgoldgelbe Messingoberfläche (unoxydiert). In der Mitte der Fläche eine Gruppe schwarzgelbrotlicher Einzelpapeln. 5 Schwärzliche bis dunkelbraunrötliche größere zusammenhängende Oxydationszonen (Verschmelzung der Einzelpapeln zu einem Konglomerat)

ist in diesen Bezirken teilweise unter Ausbildung von Korrosionskratern angefressen und sieht wie geätzt aus. Außerhalb der Berührungsfläche mit der Handinnenseite zum Zeitpunkt des Todeseintrittes zeigt der Lack des Lampenschafes keine Beschädigungen. Die Annahme einer elektrischen Verursachung lag somit nahe, zumal wir experimentell gleichartige Veränderungen der Metallocberfläche von Kupfer und Messing bereits früher beobachtet hatten, wenn die betreffenden Metalle als Elektroden für Leichenversuche benutzt worden waren.

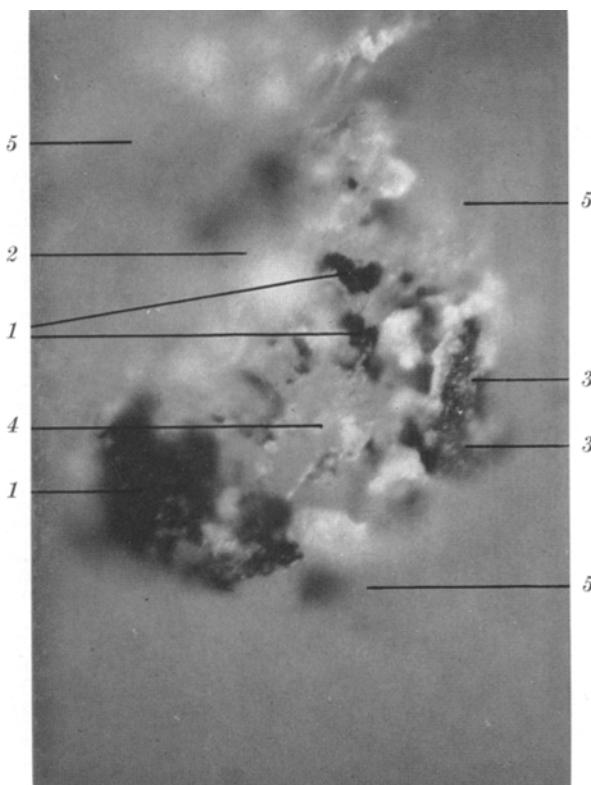


Abb. 5. Auflichtmikroskopisches Bild eines Durchschlagpunktes der Haut (Vergr. ca. 1500×). 1 Schwarze Kupferoxydabscheidungen. 2 Hellblaugrüne Zone. 3 Gelbe und braunrötliche feingranulierte Metallformationen auf schwarzem Hintergrund. 4 Blaß- bis goldgelbliche tropfenartige, stark reflektierende (elementare) perl schnurartig angeordnete Metallabscheidungen. 5 Grenzen der dargestellten Einzelpapel

Neben tropfen- bis perlenförmigen Partikeln elementaren Kupfers schwarzes Kupfer(II)oxyd, vermutlich gelbes und rötliches Kupfer(I)-oxyd und mehr oder minder hydratisierte ein- und zweiwertige grüne bis hellblaue Chloride oder Hydroxyde.

Bei früheren durchgeföhrten Untersuchungen hatten sich also nicht nur gleichartige Korrosionsstellen am Metall, sondern auch Abscheidungen gleichartiger Oxydationsprodukte gefunden. Dabei handelt es sich wahrscheinlich im wesentlichen um die blau-grünlichen und gelben sowie braunroten bis schwarzen Hydroxyde bzw. Oxyhydrate oder Chloride

und I- und II-wertige Oxyde des Kupfers, die bei Messing offenbar nach Zersetzung der Legierung frei werden. Es ist ungeklärt, ob und inwieweit die basischen Hydroxyde mit den Säureanionen der Haut sekundär reagieren. Die schwarzen Kupfer(II)oxyde, nachgewiesen mittels Elektronen- und Röntgenbeugungsdiagrammen, können leicht zu Verwechslungen mit Verkohlungen des Hautgewebes führen (wie dies wahrscheinlich zum Teil in der Literatur geschehen ist). Eine einfache Differenzierung läßt sich mit einer verdünnten Säurelösung durchführen, die man mit einer Mikropipette auf einen einzelnen Korrosionspunkt an der Haut oder Metalloberfläche unter auflichtmikroskopischer Beobachtung auftragen kann. Metalloxyde lösen sich in verdünnter Säure, Verkohlungen sind beständig. Die Verwechslungsgefahr erscheint insbesondere auch dadurch gegeben, daß beide an identischen Abscheidungsstellen zu erwarten sind. Wie wir experimentell zeigen konnten sind die beschriebenen bunten Abscheidungsprodukte nämlich — in Abhängigkeit von der Einwirkungszeit — nur bis Temperaturen von ca 170—200° C beständig. Sie gehen dann in feinverteiltes bräunliches bis schwarzes Kupfer(II)oxyd über. Gerade an den Durchschlagspunkten an der Haut sind aber bei stärkerer Funkenbildung höhere Temperaturen zu erwarten, die entsprechend auch zu Verkohlungserscheinungen führen können.

Die höchst auffällige Isomorphie der an den Grenzflächen Metall-Hornsicht und Metall-Lacksicht auftretenden Korrosionsstellen läßt an physikalisch ähnliche oder gleiche Entstehungsursachen denken. Zur experimentellen Klärung dieser Frage führen wir Versuche mit lackiertem Messingrohr u. a. auch der benutzten Lampe an intakten Lackstellen durch. Das betreffende lackierte Rohr wurde mit einem Pol der Wechselstromleitung (220 V) verbunden. Auf die intakte Lackschicht wurde eine mit Leitungswasser durchtränkte Manschette von ca. 10 langen Filterpapieren aufgepreßt und mit einer Elektrode an den anderen Pol der elektrischen Leitung angeschlossen (so daß die Versuchsbedingungen weitgehend der Wirklichkeit gerecht wurden). Nach Einschalten des Stromes zeigten sich innerhalb weniger Sekunden kleine punktförmige Zerstörungen des Lackes, die nach längerer Stromfließzeit größer wurden. Die gesamten übrigen Befunde hinsichtlich der Metallzersetzung, Korrosion und Abscheidungsprodukte waren mit den früheren Befunden an Elektroden und Haut sowie den Befunden an den Berührungsstellen der Hand mit dem Lampenschaft identisch. Die Erklärung für das Verhalten der Lackschicht unter Belastung mit Wechselstrom dürfte darin zu suchen sein, daß die Lackschicht wie die Hornschicht der Haut einen nur unvollständigen (von capillaren Spalträumen durchbrochenen) Isolationsenschutz darstellt, der bei Feuchtigkeitseinwirkung unter Entstehung morphologisch ähnlicher Veränderungen durchbrochen werden kann.

Von den übrigen Strommarkenbefunden der Leiche seien noch zwei besonders hervorgehoben. Die an der Handinnenfläche beschriebenen schwärzlichen Veränderungen lassen im Dunkelfeldauflichtmikroskop deutlich Einsprengungen elementaren Kupfers von rötlich-gelblicher (leichte Anoxydation) Reflexion erkennen. Die Einzelpartikel sind deutlich perlen- bis tropfenförmig gestaltet, so daß eine Verwechslung mit zufälligen Verunreinigungen auch bei strengsten Beweisanforderungen völlig ausgeschlossen erscheint. Offensichtlich hat hier eine thermisch bedingte Zersetzung der Legierung stattgefunden. Die korrespondierende Stelle an der Lampe dürfte für diese Veränderungen in der Zierblende des unteren Schaftes zu sehen sein. Die Veränderungen des linken Handrückens und über der Handwurzel (Abb. 2d und e) ergeben bei auflichtmikroskopischer Beobachtung ebenfalls deutliche Durchschlagspunkte mit entsprechender mehr oder minder ausgeprägter Perforation der Hornschicht und umschriebenen Abscheidungen bunter Oxydationsprodukte neben allgemeiner Metallisation. Diese Strommarken dürften durch den Lampensockel (unlackierter Metallring) hervorgerufen worden sein.

Zusammenfassung

Es wird über den Stromselbstmord einer 24jährigen Frau berichtet. Die Tat wurde in einer Badewanne mit einer teilweise lackierten Messingstehlampe durchgeführt. Es fanden sich polymorphe Strommarken an Brust- und Bauchhaut sowie an beiden Händen. Der lackierte Lampenschaft wies an der Kontaktstelle mit der rechten Handinnenfläche starke Veränderungen des Lackes und punktförmig umschriebene Korrosionsstellen der freigelegten Messingfläche mit Abscheidungen von Oxydationsprodukten des Metalls auf. Die Befunde werden im Zusammenhang diskutiert, auf das gleichartige Verhalten von Metallelektroden ohne Lackschicht nach elektrischer Durchströmung der Haut wird hingewiesen.

Summary

The suicide of a 24-year-old woman by means of electricity is reported. The suicide was committed with a standard lamp of brass (partly lacquered) in a bathing-tub. Polymorph marks of electricity on the skin of the chest and stomach as well as on both hands were found. The lacquered stem of the lamp showed, on the place of contact with the inner side of the right hand, heavy changes of the lacquer and punctiform circumscribed places of corrosion of the open region of brass with precipitation of products of oxidation of the metal. The findings are discussed in context. The same reaction of metal electrodes without a layer of lacquer after flowing of electricity through the skin is mentioned.

Literatur

- BÖHM, E.: Untersuchungen über die Gestalt oberflächlicher Metallisationen der Haut. Diese Z. **59**, 26—34 (1967).
- Zur Frage der Differentialdiagnose zwischen thermischen und elektrischen Verbrennungen. 45. Tagg d. Dtsch. Ges. gerichtl. Med. in Freiburg 1966. Diese Z. **62**, 172 (1968).
- BOSCH, K.: Makroskopische und luppenmikroskopische Untersuchungen zur Oberflächenbeschaffenheit an Strommarken. Diese Z. **56**, 318—323 (1965).
- EVERSHERD, S.: Der Isolationswiderstand feuchtigkeitshaltiger Körper mit Faserstruktur. Zit. nach FREIBERGER.
- FREIBERGER, H.: Der elektrische Widerstand des menschlichen Körpers gegen technischen Gleich- und Wechselstrom. Berlin: Springer 1934.
- HEINLEIN, G.: Modellversuche zur Deutung der morphologischen Veränderungen im Bereich der Strommarke. Elektromedizin **7**, 175—176 (1962).
- JELLINEK, ST.: Die forensische Bedeutung der elektrischen Strommarke. Beitr. gerichtl. Med. **7**, 83—88 (1928).
- Atlas zur Spurenkunde der Elektrizität. Wien: Springer 1955.
- Anschauliche Feststellungen zum Problem der elektrischen Strommarke. Beitr. gerichtl. Med. **20**, 56—59 (1955).
- KLEIN, H.: Die gerichtmedizinische Diagnose des Stromtodes. Diese Z. **47**, 29—54 (1958).
- Forensische Fragen bei elektrischen Unfällen. Therapiewoche **25**, 846—849 (1967).
- MUELLER, B.: Gerichtliche Medizin. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953.
- PETIT, A. G., e G. U. PETIT: Suicides par electrocution. Ann. leg. **42**, 343—346 (1965).
- PIOCH, W.: Zur Diagnostik polytopischer Strommarken. Vortrag geh. auf der Tagg für Naturwiss. Kriminalistik in Hannover 1966. Vorträge Naturwiss. Kriminalistik **4**, Vertrieb Schmorl & v. Seefeld Nachf. Hannover.
- L'image histologique des lésions vitales et post-mortem causées par brûlures. Acta Med. leg. soc. **19**, 327—333 (1966).
- PROKOP, O.: Forensische Medizin. Berlin: Verlag Volk und Gesundheit 1966.
- RUTENFRANZ, J. G. RIEVE u. S. BROTCI: Über die Bedeutung der lokalen Hautdurchfeuchtung für Wechselstromwiderstand und Kapazität der Haut. Int. Z. angew. Physiol. **19**, 364—386 (1962).
- SCHÄFFNER, M.: Untersuchungen über Histologie und Metallisation nach elektrischer Einwirkung auf die Haut. Diese Z. **56**, 269—280 (1965).
- SCHMIDT, G.: Identifizierung von Stromdurchtrittsstellen. Acta Med. leg. soc. **17**, 51—62 (1964).
- SCHWERD, W., u. L. LAUTENBACH: Mord mit elektrischem Strom in der Badewanne. Arch. Krim. **126**, 33—49 (1960).
- SELLIER, K.: Stromtod. In: A. PONSOLD, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart: Georg Thieme 1967.
- Untersuchungen an Strommarken in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Einwirkungsdauer. Diese Z. **57**, 161—165 (1966).
- SOMOGYI, E., B. OROVECZ u. J. IRANYI: Angaben zu dem Problem der durch elektrischen Strom begangenen Selbstmorde. Diese Z. **52**, 52—59 (1961).

Dr. med. EKKEHARDT BÖHM
8 München 15, Frauenlobstr. 7