

**Zeitschrift:** Das Rote Kreuz : offizielles Organ des Schweizerischen Centralvereins vom Roten Kreuz, des Schweiz. Militärsanitätsvereins und des Samariterbundes

**Herausgeber:** Schweizerischer Centralverein vom Roten Kreuz

**Band:** 56 (1948)

**Heft:** 24

**Artikel:** Ist Bleibenzin wirklich harmlos?

**Autor:** Lejeune, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-973167>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Eine mächtige Kundgebung für das Samariterwesen ist beendet. Unsere diesjährige Tagung in Interlaken hat, wie wir aus zahlreichen Äusserungen schliessen durften, die Besucher tief beeindruckt, hat sie in allen Teilen befriedigt und sie ermuntert, sich mit neuem Eifer für unsere Sache einzusetzen. Der Erfolg sei uns allen Verpflichtung.

Auch an dieser Stelle danken wir unseren Interlakener Samariterfreunden recht herzlich für ihre grosse Arbeit. Wir dürfen mit Befriedigung auf die herrlichen Tage in der «Visitenstube» des Berner Oberlandes zurückblicken.

Der Berichterstatter: E. Hunziker.

## Ist Bleibenzin wirklich harmlos?

Von Dr. med. E. Lejeune, Kölliken.

Nachdem am 1. Mai 1946 eine Verordnung des Bundesrates in Kraft getreten ist, durch die das bisherige Verbot des Bleizusatzes zu Benzin auf Zusehen hin aufgehoben worden ist, wird seit anfangs Juli des gleichen Jahres an allen Tanksäulen unseres Landes nur noch Benzin mit dem Zusatz des sehr giftigen Bleitetraäthyl abgegeben. Vorbehalten bleibt eine Wiederaufnahme des Verbotes für den Fall, dass gesundheitsschädliche Wirkungen festgestellt würden. Zu diesem Zweck soll eine technische Kommission, der doch wenigstens ein Mediziner und kompetenter Fachmann in toxikologischen Fragen beigegeben ist, bis Oktober 1948 die Auswirkungen des gebleiten Benzins prüfen und Bericht erstatten.

Wer aber die Propaganda der Oelimporteure im Inseratenteil unserer Presse, den Begeisterungstaumel ob des neuen technischen Fortschrittes in den technischen Fachzeitschriften und die Bagatellisierung von bisher tatsächlich vorgekommenen Vergiftungen mitangesehen hat, ja wer selber als Autofahrer an seinem eigenen Wagen unzweifelhafte Vorzüge des gebleiten Benzins feststellen konnte, der weiss, dass mit dem Hochziehen der Schleuse die Flut mit unwiderstehlicher Macht hereinbricht und dass der Bundesrat kaum mehr in der Lage sein wird, von neuem den Schutzdamm des Bleiverbotes aufzubauen.

Tatsächlich befand sich die Schweiz in einer Zwangslage, indem die neuern Automotoren aus technischen Gründen so hoch komprimiert sind, dass nur ein hochqualifizierter, klopfester Brennstoff von hoher Oktanzahl den vollen Nutzeffekt erzielen lässt, ja einen störungsfreien Betrieb ermöglicht. Leider aber ist die natürliche Ausbeute an diesem hochwertigen Benzin relativ gering und muss ergänzt werden durch eine nachträgliche Aufwertung des Restes mittelst sogenannter Antiklopfmittel. Tausende von Substanzen sind zu diesem Zweck ausprobiert worden und das Bleitetraäthyl soll sich in technischer und wirtschaftlicher Beziehung allen überlegen gezeigt haben; unsere einheimischen Ersatztreibstoffe, die ebenfalls die Oktanzahl und also die Klopfestigkeit erhöhen, können wegen zu geringer Produktionsmöglichkeit und anderen Nachteilen nicht voll in die Lücke treten. Vom technischen wie vom wirtschaftlichen Standpunkt aus erscheint die Frage zur vollen Zufriedenheit gelöst und so wird das Bleibenzin im grössten Teil der Welt seit Jahren und sogar Jahrzehnten ohne Einschränkung verwendet. Aber auch vom volksgesundheitlichen Standpunkt aus sollen ausgedehnte Untersuchungen im Ausland den Nachweis der Unschädlichkeit ergeben haben.

Und trotzdem wird der Arzt, der die Schwierigkeiten der Giftdiagnose bei langdauernder Aufnahme kleinster Giftmengen und damit die grosse Häufigkeit des Uebersehens von chronischen Vergiftungen kennt und der weiss, wie lange die Giftigkeit gewisser Stoffe verkannt und bei der Tangierung wirtschaftlicher Interessen bestritten worden ist, den Versicherungen unbedingter Unschädlichkeit gegenüber skeptisch bleiben. Durch jahrzehntelange Erfahrungen ist festgestellt worden, dass die tägliche Aufnahme von weniger als einem Tausendstelogramm Blei bei längerer Dauer zu schweren und oft irreparablen Schädigungen führen kann und dass ferner Frauen und Kinder sowie Personen mit ungenügender oder einseitiger Ernährung, in der Rekonvaleszenz von Krankheiten oder bei gleichzeitiger Aufnahme weiterer Giftstoffe, wie Alkohol, CO usw., eine noch weiter gesteigerte Empfindlichkeit gegen Blei aufweisen. Durch unablässige Bemühungen einer ganzen Generation von Klinikern und Toxikologen war es gelungen, die früher sehr grosse Häufigkeit der Bleikrankheit mit ihren schweren Folgen wesentlich einzudämmen und die Universalität der Bleigefahr auf bestimmte und übersehbare Einzelfälle zu reduzieren.

Mit der Einführung des gebleiten Benzins stehen wir nun aber plötzlich vor der Möglichkeit neuer und z. T. noch unbekannter Vergiftungsgefahren durch Blei. Denn das nun für motorische Zwecke verwendete Benzin enthält pro Liter zirka 0,5 cm<sup>3</sup> der organischen, flüchtigen Verbindung Bleitetraäthyl mit 64% Blei, das sich als Bleioxyd und Bleibromid teilweise in den Motorteilen und Auspuffwegen absetzt, teilweise ausgepufft und in äusserst feiner Form über die ganze Fahrstrecke in der Luft verteilt wird. So wird die Vergiftungsgefahr recht gross sein bei allen Arbeiten an mit Blei beschmutzten Motorteilen sowie bei unvorsichtigen Manipulationen mit Benzin, dessen

flüchtiger Bleibestandteil sowohl durch die intakte Haut wie durch die Lungen in den Körper aufgenommen werden kann. Glücklicherweise kann diese Gefahr weitgehend durch Aufklärung und Sicherungsmassnahmen eingedämmt und sogar vermieden werden, soweit die entsprechenden Vorschriften wirklich und mit Verständnis befolgt werden. Leider ist aber in dem Bestreben, eine gewisse in der Bevölkerung verbreitete Angst vor Bleivergiftung zu überwinden, nur zu sehr die zusätzliche Gefahr des Bleibenzins gegenüber dem bisherigen Benzin bagatellisiert worden und wir müssen mit Vergiftungsfällen unter dem bisher bleiungewohnten Garagepersonal rechnen, die durch Leichtsinns, Renommiersucht, Unachtsamkeit und mangelnde Einsicht in die neue Gefahr bewirkt werden können.

Prinzipiell anders steht es mit der Gefahr durch das in die Luft ausgepuffte Blei. Zweifellos handelt es sich hier um sehr kleine Mengen, die eventuell durch Strassenpassanten, Anwohner, Verkehrspolizisten, Zeitungsverkäufer, Landwirte mit Motormähern und auch Autofahrer beim häufigen Fahren in langen Kolonnen mit der Atmungsluft aufgenommen werden könnte, und es liegt nahe, diese wohl viel kleinere, dafür aber nicht fassbare, nicht übersehbare Gefahr als irrelevant zu betrachten.

Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, dass nach Untersuchungen am gerichtlich-medizinischen Institut in Zürich durch Prof. Schwarz sich der Bleigehalt des menschlichen Körpers in den letzten Jahren deutlich und allgemein erhöht hat (vielleicht durch Zunahme der Büchsennahrung und die Obstbaumbespritzung), und Prof. Schwarz befürchtet, dass bei einer weiteren Steigerung die Toleranzgrenze überschritten werden könnte. Nachdem ferner die entscheidende Bedeutung der «Spurenelemente» für das chemisch-biologische Geschehen in unserem Körper erkannt worden ist, dürfte wohl kein Wissenschaftler die Behauptung wagen, dass irgend eine Wirkung so kleiner Bleimengen absolut und unter allen Umständen ausgeschlossen sei, und auch der medizinische Experte der eidgenössischen Kommission, Prof. Dettling, bezeichnet den Bleigehalt des Benzins vom hygienischen Standpunkt aus als unerwünscht. Wenn nun aber in einigen Jahren infolge der Unzerstörbarkeit des Bleimoleküls (im Gegensatz zu den meisten andern Giftstoffen, deren Giftwirkung durch chemische Umsetzungen aufgehoben werden kann) das Blei wie ein feinstes, molekularer Schleier die verkehrsreicheren Gegenden unseres Landes überziehen wird, dann muss mit Sicherheit eine weitere Zunahme des Bleigehaltes des menschlichen Körpers eintreten und zur Diskussion steht einzig die Höhe und Schädlichkeit derselben. Trotzdem scheint es mir unwahrscheinlich, dass sich dann die Symptome der Bleivergiftung den Ärzten derart aufdrängen werden, dass von ihrer Seite aus der begutachtenden Kommission entsprechende Meldungen in grösserer Zahl zugehen werden. Gar leicht werden Mattigkeit, Kopfschmerzen, Magen- und Darmbeschwerden, nervöse Störungen, Hypertonie usw. trotz eventuell auch noch vorhandener Bleisymptome als Begleitsymptome irgendeiner der häufigen Infektions- und Konstitutionskrankheiten gedeutet statt im Ausnahmefall als Folge einer chronischen Aufnahme kleinster Giftmengen. So wird die wohl äusserst geringe Zahl manifester Gifterkrankungen eher zu einer Verkenntung der Situation und einer Bagatellisierung der Gefahr führen. Auch müssen wir uns bewusst sein, dass ein Nichtmanifestwerden von Krankheitserscheinungen noch lange nicht beweist, dass nicht doch gewisse Schädigungen der Gesundheit erfolgt sind, die sich vielleicht als vorzeitiges Altern, verstärkte Organabnutzung, verminderte Widerstandskraft gegenüber andern Krankheiten auswirken können und die natürlich statistisch nicht erfasst werden.

Die grossen Schwierigkeiten der Deutung von Vergiftungssymptomen haben schon lange die Toxikologen dahingeführt, bei der Bekämpfung der Giftgefahren das Hauptgewicht auf die Prophylaxe zu legen und gerade Zangger hat unermüdlich und leidenschaftlich immer wieder darauf hingewiesen, dass nicht das Auftreten von Gifterkrankungen abzuwarten ist, sondern dass die Giftgefahr mit naturwissenschaftlicher Logik als Möglichkeit im voraus aus der «Giftsituation» heraus erschlossen werden soll. Mit der Zulassung des gebleiten Benzins haben wir im Interesse der Technik den umgekehrten Weg eingeschlagen, will man erst Erfahrungen sammeln, obwohl die einfache Ueberlegung uns lehrt, dass eine an sich noch so geringe

**Ausschüttung von Blei eine Gefahrensituation schaffen muss, die nicht bis in alle Einzelheiten überblickt werden und die früher oder später die Volksgesundheit nachteilig beeinflussen kann.** Es ist, um einen Vergleich zu gebrauchen, als ob die Berechnungen von Ingenieuren die Tragfähigkeit einer Eisenbahnbrücke in Frage stellten, die Bahnverwaltung aber wie bisher die Brücke befahren liesse mit dem Hinweis, dass schon Hunderte von Zügen die Brücke ohne Unfall passiert und dass auch anderwärts ähnliche Konstruktionen nicht zu Katastrophen geführt hätten.

Nun, heute ist die Weiche gestellt, der Zug ist in Fahrt. Aber wir Ärzte, als die berufenen Hüter der Volksgesundheit, dürfen uns nicht einfach mit dieser Tatsache abfinden. Ständig gilt es, auf die geringsten Anzeichen einer sich manifestierenden Gefahr zu achten und sie nicht nur als unglückliche Einzelfälle zu werten, sondern sie zu deuten als Warnsignale einer überall drohenden Gefahr. Nur allzuleicht übersehen wir in unserem technischen Zeitalter den unvergleichlichen Wert des Menschen und sind bereit, um des technischen Fortschrittes willen allerlei unzulässige Konzessionen zuungunsten seiner Gesundheit und Erhaltung zu machen. Und doch, Motoren und Treibmittel können wir ändern, nicht aber die Natur des menschlichen Organismus. Zweifellos werden die Versuche um noch bessere Lösungen weitergehen. Ärzte und Sanitätsbehörden sollten nicht müde werden, als Ziel solcher Versuche weniger eine technische Leistungssteigerung als die völlige Unschädlichkeit für die menschliche Gesundheit zu verlangen und darauf zu bestehen, dass bei einer Unvereinbarkeit von maximaler technischer Leistung, optimaler Wirtschaftlichkeit und hygienischer Unschädlichkeit im Gegensatz zu der heutigen Lösung am letzteren Faktor keine Konzessionen mehr gemacht werden.

Aus «Gesundheit und Wohlfahrt».

## Neue Erkenntnisse und Behandlungsmethoden beim Hochspannungsunfall

Von H. Fischer, Zürich, und R. Fröhlicher, Zollikon  
(Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Zürich,  
Direktor: Prof. Dr. med. H. Fischer)

Beim Starkstromunfall mit technischer Hochspannung zeigen sich einige Zeit nach dem Unfall beim Verunfallten häufig bedrohliche Erscheinungen, die nicht durch die sichtbaren Verbrennungen zu erklären, sondern auf äusserlich kaum feststellbare Muskelzerstörungen zurückzuführen sind und innert weniger Tage durch innere Vergiftung zum Tode führen können. Als Ursache der inneren Vergiftung wurde die übermässige Abscheidung des Muskelfarbstoffs (Myoglobin) aus der geschädigten Muskulatur ins Blut erkannt, was nach kurzer Zeit zur Vergiftung und damit zum Aufhören der Nierentätigkeit führt.

Die Verfasser geben Behandlungsmethoden an, die geeignet sind, die nachteiligen Folgen des Hochspannungsunfalls zu verhüten, und schlagen ergänzende Vorschriften für die Rettungsmaßnahmen bei Starkstromunfällen vor.

### A. Erkenntnisse

Im Gegensatz zum Niederspannungsunfall, der in der Mehrzahl der Fälle unmittelbar zum Tode infolge Herzkammerflimmerns führt, treten beim Hochspannungsunfall ganz andere Momente in den Vordergrund. Ein Mensch wird meistens tot zu Boden sinken, wenn er im feuchten Keller mit einer mangelhaften elektrischen Schnurlampe hantiert und sich bei ungünstigen Widerstandsverhältnissen 220 V aussetzt; ein anderer kann einen Kontakt bei 45 000 V einige Tage überleben, dann aber sekundär, unter den klinischen Zeichen einer langsam zunehmenden, allgemeinen schweren Vergiftung zugrundegehen. Während also 220 V unter ungünstigen Widerstandsverhältnissen sofort töten, wird beim Hochspannungsunfall der Kontakt mit der Spannung primär meistens überlebt, und es kommt vielfach nach einigen Tagen zu einem Spätod. Während beim Niederspannungsunfall die Herzrhythmik im Sinne des Kammerflimmerns gestört wird und damit plötzlicher Tod durch innere Erstickung infolge Versagens des Herzens eintritt, stehen beim Hochspannungsunfall die grosse Energie und ihre Vernichtung im menschlichen Körper mit den dadurch bedingten Verbrennungen und Gewebeerstörungen im Vordergrund. Die Verbrennungen sind abhängig von der in den stromdurchflossenen Körperteilen entwickelten Wärmemenge. Diese Wärmemenge nimmt dabei nach einem physikalischen Grundgesetz mit dem Quadrat der Stromstärke zu und ist ferner um so grösser, je grösser der Widerstand der durchflossenen Körperteile sowie die Zeitdauer des Stromflusses ist. Verdoppelt sich also die Stromstärke, so entwickelt sich die vierfache Wärmemenge, beim dreifachen Strom die neunfache Wärmemenge. Diese Tatsache wirkt sich beim Hochspannungsunfall, wo Stromstärken von 10...30 A und mehr auftreten können,

erheblich aus. Die gewaltigen Energien, die beim Unfall mit technischer Hochspannung auftreten, rufen neben mehr oder weniger ausgedehnten Verbrennungen durch Flammbogenwirkung oft tiefgreifende Muskelzerstörungen hervor, da ja gerade die Muskulatur durch ihre anatomischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften zur bevorzugten Strombahn prädestiniert ist. Vielfach sind die äusseren Verbrennungen verhältnismässig klein. Die Helfer unterschätzen deshalb die Gefahr und nehmen an, dass der Verunfallte, der nach dem Unfall in vielen Fällen den Umständen entsprechend gut Auskunft geben kann und sich subjektiv wohl fühlt, in einigen Wochen wiederhergestellt sein werde. Nach einigen Tagen aber treten plötzlich bedrohliche Symptome auf. Der Verletzte löst immer weniger Wasser, bis die Nierenausscheidung überhaupt aufhört. Er wird bewusstlos und stirbt schliesslich unter den Zeichen einer schweren inneren Vergiftung. Die Sektion zeigt dann, dass unter den verhältnismässig wenig ausgedehnten Brandwunden, die an und für sich nie ausgereicht hätten, um eine tödliche Körpervergiftung hervorzurufen, die Muskulatur über weite Strecken zerstört ist und wie gekocht aussieht. Der Strom ist durch den für ihn günstigsten Leiter, nämlich durch die Muskulatur, geflossen, den Körper gewissermassen mantelförmig entsprechend den Hauptmuskelnzügen zerstörend. Dabei entstehen an den Stellen von verhältnismässig kleinem Querschnitt, z. B. den Extremitäten, enorme Stromdichten und damit eine gewaltige örtliche Wärmeentwicklung unter Zerstörung der Muskulatur über oft grosse Strecken. Für das weitere Schicksal des Stromgeschädigten ist nun von entscheidender Bedeutung, dass aus den geschädigten Muskelementen ein Stoff in die Blutbahn austritt, nämlich der Muskelfarbstoff Myoglobin, der, ähnlich dem roten Blutfarbstoff, dem Hämoglobin, physiologischerweise der Sauerstoffversorgung des arbeitenden Muskels dient. Dieser Stoff stellt, wenn er in bestimmter Menge im Blute kreist, ein schweres Gift für die Nieren dar. Wird ein gewisser Schwellenwert überschritten, so tritt sowohl eine Schädigung der Niere mechanischer Art, im Sinne einer Verstopfung der Nierenkanälchen durch koagulierte Myoglobin, bzw. Myohämatin ein, als auch eine solche chemisch-toxischer Natur durch Quellung und Zerstörung des aktiven Nierenparenchyms. Diese schwere Nierenschädigung führt ihrerseits zu einer Vergiftung des Körpers, da die natürliche Ausscheidung der harnpflichtigen Stoffe nicht mehr möglich ist. Die Folge davon ist der tödliche Ausgang in der Zeit einiger weniger Tage unter dem klinischen Bilde der schweren Nieren- und Allgemeinvergiftung.

Aus dieser neuen Erkenntnis der Myoglobinvergiftung und des dadurch bedingten Spätodes beim Hochspannungsunfall ergeben sich für die Rettung der Verunfallten folgende Möglichkeiten.

### B. Behandlungsmethoden

1. Da die allgemeine Körpervergiftung hauptsächlich durch das Myoglobin, das aus der vom Strom geschädigten Muskulatur in die Blutbahn austritt, zustande kommt, liessen sich mit einer raschen, energischen chirurgischen Intervention die hauptsächlich geschädigten Muskelgebiete entfernen und eine tödliche Vergiftung durch Ausschaltung der gefährlichsten Myoglobinquellen verhüten, was praktisch in den meisten Fällen einer Frühamputation der verletzten Extremitäten gleichkommen würde. Da es aber oft ausserordentlich schwierig ist, rasch und eindeutig festzustellen, welche in der Strombahn gelegenen Muskelemente und in welchem Umfange sie zerstört sind, kann ein grosser chirurgischer Eingriff (Amputation eines Beines, Armes usw.) nur dann verantwortet werden, wenn z. B. eine Extremität so weit zerstört ist, dass sie als unrettbar verloren gelten muss. Ein aktives, radikales chirurgisches Vorgehen kommt deshalb praktisch nur in den allerschwersten — glücklicherweise seltenen — Fällen ausgedehntester Gewebeerstörung durch den elektrischen Strom in Frage.

2. Man versucht durch ausgiebigen Aderlass und Wiederauffüllung des Blutgefäßsystems die Konzentration des in der zerstörten Muskulatur entstehenden und in den Blutkreislauf übertretenden Myoglobins so niedrig zu halten, dass sie den Schwellenwert, der für die Schädigung der Niere massgebend ist, nicht erreicht. Man muss also danach trachten, den Spiegel des Giftstoffes, der im Blut ansteigt, möglichst niedrig zu halten, das heisst, man muss alle Mittel anwenden, damit der Giftstoff die für die Niere schädliche und gefährliche Konzentration nicht erreicht. Dies bedeutet sofortige und reichliche Flüssigkeitszufuhr: a) durch Trinken, b) durch Einlauf, c) durch Injektionen und Infusionen. Durch wiederholte Aderlässe und Wiederauffüllung des Blutgefäßsystems mit Plasma oder einer blutähnlichen Flüssigkeit kann eine weitere Verdünnung des im Blute kreisenden Giftstoffes erreicht werden.

3. Ein weiteres, für die Rettung des Verunfallten entscheidendes Moment kommt hinzu: das saure Myoglobin ist für die Niere viel gefährlicher als die alkalische Form. Da der Harn durch Myoglobin und andere Stoffe beim elektrisch Verunfallten stark sauer ausgeschieden wird, müssen wir für ausgiebige Alkalisierung der Gewebe sorgen, möglichst bevor das Myoglobin aus der Blutbahn in die Niere gelangt. Wenn wir in nützlicher Frist erreichen, dass alkalischer Urin aus-