

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Band: 34 (1961)
Heft: 2

Artikel: Wann ist Elektrizität gefährlich?
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-560492>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

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

Wann ist Elektrizität gefährlich?

Selten hat eine technische Neuerung so umwälzend in die industrielle Produktion eingegriffen wie die Nutzung der Elektrizität. Eine neue Welt hat sich aufgetan, aber leider ist es noch nicht gelungen, die Gefahren des elektrischen Stromes restlos zu beherrschen und sie zu bannen. Die Elektrotechnik perfektioniert sich zusehends, aber man musste Massnahmen treffen, um Leben, Gut und Gesundheit zu schützen, und zwar um so mehr, als kaum jemand Wesen und Gefahren dieser Energiequelle genau kennt.

Wer weiss über die Zusammenhänge zwischen Strom, Spannung und Widerstand in Bezug auf das Unfallgeschehen Bescheid? Es gibt kaum eine andere Art der Energie, über die so blindlings und daher auch leichtsinnig verfügt wird wie die elektrische. Ganz wesentlich trägt dazu der Faktor bei, dass ihre Erscheinungsformen den menschlichen Sinnen solange nicht wahrnehmbar bleiben, bis eine direkte Berührung bereits den latenten Gefahrenzustand in eine mehr oder weniger starke Schädigung übergeführt hat.

Wie steht es um die Gefährlichkeit des elektrischen Stromes? Aus den grundlegenden Betrachtungen der physikalischen Eigenschaften und dem Wesen der Elektrizität ist bekannt, dass ausser der Stromstärke vor allem zwei weitere Faktoren, die Spannung und der Widerstand, als massgebliche Grössen für den Ablauf eines elektrischen Vorganges in unsere Betrachtungen einbezogen werden müssen. Es soll jedoch gleich vorausgeschickt werden, dass letzten Endes im Unfallgeschehen die Grösse des elektrischen Stromes ausschlaggebend für die Auswirkungen auf den menschlichen Organismus ist. Die Verkettung der Spannung, des Widerstandes und der Stromstärke ist durch das bereits erwähnte Ohmsche Gesetz formelmässig festgelegt, wonach die Spannung, gemessen in Volt, das Produkt aus dem Widerstand und der Stromstärke, in den Masseinheiten Ohm beziehungsweise Amperè, darstellt. Auf unser Thema bezogen bedeutet das also, dass zum Beispiel bei einem als konstant angenommenen Widerstand, den der menschliche Körper dem elektrischen Strom entgegensetzt, die Grösse dieses Stromes nur noch von der Höhe der Spannung abhängt. Gerade auf dieser vielverbreiteten irrigen Annahme, dass der Widerstand in gewissen Grenzen als konstant angesehen werden könne, beruht jedoch die in ihrer Auswirkung oft verhängnisvolle Meinung, kleinere Spannungen seien für den

Menschen ungefährlich. Als bekannte gleichbleibende Grösse kann allenfalls in der Praxis die Spannung angesehen werden, die durch das Versorgungsnetz auf zum Beispiel 220 oder 380 Volt zwischen den einzelnen elektrischen Leitern festgelegt ist.

Unsere Untersuchungen müssen demnach davon ausgehen, dass die Stärke des Stromes, der bei einem elektrischen Unfall den menschlichen Körper durchfließt, bei konstanter Spannung allein von der Grösse des Widerstandes abhängt. Dieser ist weitgehend durch die örtlichen Verhältnisse bestimmt, und sein Wert schwankt um ein Vielfaches. Es ist praktisch ausgeschlossen, im Einzelfalle alle in Betracht kommenden Faktoren abzuschätzen und daraus vielleicht den Schluss zu ziehen, dass spannungsführende Teile einer elektrischen Anlage ohne Bedenken berührt werden können. Bekanntlich wählt der elektrische Strom immer den Weg des geringsten Widerstandes. Im menschlichen Körper wird die Strombahn vor allem durch die Lage der Nervenbahnen bestimmt. Da deren Leitvermögen bei allen Menschen gleich ist, geht hier nur die Länge des Stromweges in die Grösse des Widerstandes ein. Der entscheidende Faktor ist im Übergangswiderstand an den Stromaus- und -eintrittsstellen zu suchen, also an den Punkten, an denen der Mensch durch Berührung zweier Punkte verschiedenen Potentials durch seinen leitenden Körper diese Potentialdifferenz überbrückt und so einen Stromfluss ermöglicht. Dabei ist es gleich, ob die Verbindung zwischen zwei Leitern des Netzes oder zwischen einem Leiter und der Erde hergestellt wird.

Die verschiedensten Faktoren bestimmen die Höhe des Übergangswiderstandes. Es ist nicht bedeutungslos, ob eine trockene oder eine feuchte, eine schwielige oder eine zarte Hand den spannungsführenden Anlageteil berührt. Bei einem Stromfluss über das Schuhwerk ist ausschlaggebend, ob die Schuhe nichtleitende Gummisohlen oder viel-

leicht vom Regen durchnässte Leder-sohlen aufweisen. Die Bedingungen liegen völlig verschieden, wenn bei der Ableitung des elektrischen Potentials zur Erde der Fussboden aus trockenem Holz besteht, oder wenn es sich um einen nassen Betonfussboden handelt. Die angeführten Beispiele erfassen nur einen kleinen Teil der vielen unterschiedlichen Verhältnisse, denen bei der Beurteilung des Einzelfalles eine einschneidende Bedeutung zukommt und deren Vernachlässigung zwangsläufig immer zu einer falschen Einschätzung der Gefahren durch den elektrischen Strom führen muss.

Deshalb soll auch der weitverbreiteten Ansicht mit allem Nachdruck entgegengetreten werden, es gäbe Menschen, die sich an den elektrischen Strom gewöhnt hätten, und die daher bedenkenlos die Pole einer Steckdose oder die blanken Teile nicht abgeschalteter Leitungen berühren könnten. Eine Gewöhnung an den elektrischen Strom, und damit vielleicht eine Immunität gegen seine schädigenden Ein-

Koaxiales Trägerfrequenz-Feldfern-kabel

Die Standard hat ein neues Trägerfrequenz-Feldfern-kabel entwickelt, welches die Übertragung von 120-Kanal-Trägerfrequenz-Systemen im Frequenzband von 12 bis 552 kHz mit genügender Nebensprechdämpfung, auch bei dicht nebeneinander liegenden parallelen Kabeln, gestattet. Zudem ist die Fernspeisung eventueller Zwischenverstärker über das Kabel möglich. Mechanisch ist das Kabel so aufgebaut, dass es genügend flexibel ist, um auf Feldfern-kabeltrommeln auf- und abgewickelt werden zu können. Der Aussendurchmesser ist genügend klein, damit mindestens eine Kabellänge von 250 m auf eine solche Trommel gewickelt werden kann. Der Querschnittaufbau ist derart stabil, dass das Kabel auch beim Überfahren durch schwere Fahrzeuge nicht beschädigt wird. Die Zugfestigkeit ist grösser als 200 kg. Das hier in Frage stehende koaxiale Feldfern-kabel erfüllt neben den oben kurz erwähnten Anforderungen mit den vorzüglichen elektrischen Daten nicht nur seinen Einsatz für die Trägerfrequenz-Übertragung von 120-Kanal-Systemen, sondern es ist auch für die verschiedensten Zwecke im Gebiet der koaxialen Kabeltechnik geeignet.

flüsse auf den menschlichen Körper, gibt es nicht. Mit der angeführten Behauptung, ihnen könne ein elektrischer Schlag nichts anhaben, beweisen diese Pseudoelektriker nur, dass sie die wirklichen Zusammenhänge nicht kennen.

Die Auswirkungen eines elektrischen Stromes bestimmter Grösse auf den Organismus, die aus der Höhe der Spannung und des Widerstandes resultieren, sind vielmehr bei allen Menschen dieselben. Drei Stromstärkenbereiche haben sich bei der wissenschaftlichen Untersuchung elektrischer Unfälle und deren Folgen ergeben:

Ströme von weniger als 50 mA hinterlassen in der Regel noch keine bleibenden Schädigungen. Dabei sind Ströme unter 1 mA gefühlsmässig kaum zu erfassen. Steigt jedoch die Stromstärke auf einige Milliampère an, so machen sich, soweit keine grossflächige Berührung vorliegt, an den Stromübertrittsstellen stechende Schmerzen bemerkbar. Im Bereich über 15 mA tritt noch eine Erscheinung auf, die manchen Verunglückten zum Verhängnis geworden war. Durch den elektrischen Strom tritt eine Verkrampfung der betroffenen Muskelpartien auf, so dass es schwer oder gar unmöglich wird, einen umfassten spannungsführenden Teil wieder loszulassen. Die Einwirkung des Stromes auf den menschlichen Körper wird verständlicherweise durch die Dauer des Stromes mitbestimmt.

Bei Strömen über 50 mA muss unter ungünstigen Bedingungen bereits mit einem tödlichen Ausgang eines elektrischen Unfalls gerechnet werden. Hier ist es entscheidend, ob die Strombahn im menschlichen Körper über das Herz führt. Ist das der Fall, so können bei länger anhaltendem Stromfluss Atemlähmung und vor allem das gefürchtete Herzkammerflimmern auftreten. Der Rhythmus des Herzens wird gestört. Die Herzmuskeln führen lediglich noch eine Flimmerbewegung aus, die die Blutzufuhr zum Körper zum Erliegen bringt. Während die Atemlähmung durch sofortige Wiederbelebung behoben werden kann, ist es noch ein medizinisches Problem, dem Herzkammerflimmern mit geeigneten Mitteln entgegenzutreten. Da für den Laien Atemlähmung und Herzkammerflimmern nicht zu unterscheiden sind, nimmt die künstliche Wiederbelebung unter den Massnahmen zur ersten Hilfe die erste Stelle ein.

Neben den erwähnten Auswirkungen

auf Atmung und Blutkreislauf, neben Schmerzen und Krämpfen treten bei zunehmender Stromstärke und Einwirkungsdauer auch Verbrennungen auf. An den Stromein- und -austrittsstellen zeigen sich die sogenannten Strommarken, eingebrannte Kanäle, die den Weg des Stromes markieren. Am gefährlichsten, weil in der Praxis bei den gebräuchlichsten Spannungen und örtlichen Verhältnissen durchaus erreichbar, sind für den Menschen Ströme von 100 mA aufwärts bis zu einigen Ampère. In diesem Stromstärkebereich tritt das Herzkammerflimmern bereits nach Bruchteilen von Sekunden auf. Nun nehmen aber auch die sekundären Schädigungen durch die Stromwärme gefährliche Formen an. Neben den bereits erwähnten Strommarken zeigen sich Gewebeschäden an Stellen, an denen der Querschnitt der Strombahn sich verengt. So tritt vor allem an den Gelenken eine Verkochung der leitenden flüssigen Substanzen ein. Ein derartiger Schaden ist irreparabel und führt zudem zu weiteren gesundheitlichen Störungen, wenn die Nieren nicht in der Lage sind, die Eiweisszersetzungsprodukte abzubauen und auszuscheiden. Obwohl bei Stromstärken von mehreren Ampère die Gefahr des Auftretens des Herzkammerflimmerns abnimmt, so sind in diesen Fällen die inneren und äusseren Verbrennungen doch meist so schwer, dass ihnen der Verunglückte erliegt.

Die genannten Auswirkungen gelten für den heute in der Schweiz gebräuchlichen Wechselstrom von 50 Perioden pro Sekunde (Hz). Dazu muss in Bezug auf die Gefährlichkeit des elektrischen Stromes in Abhängigkeit von der Frequenz festgestellt werden, dass sich gerade bei der üblichen Frequenz von 50 Hz das Maximum befindet. Höhere Frequenzen bedingen ein Absinken der Gefahr. Auch Ströme geringerer Frequenz – im Extremfall der Gleichstrom – sind weniger gefährlich, obwohl auch hier strenge Massnahmen zur Verhütung von Unfällen noch erforderlich sind.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben sich aus den Erfahrungen im Umgang mit dem elektrischen Strom Regeln der Technik herausgebildet, die in den derzeit gültigen Unfallverhütungsvorschriften und SEV-Vorschriften ihren Niederschlag gefunden haben. Dieses Vorschriftenmaterial wird laufend der Entwicklung in der Industrie angepasst.

11. und 12. März:

Basel rüstet zur Delegiertenversammlung 1961

Kameraden,

Nach 16 Jahren, 5 Monaten und 3 Tagen – es war das letzte Mal am 8. Oktober 1944, also während des Ativdienstes – hat die Sektion Basel des EVU wieder die Ehre, die Delegiertenversammlung unseres Verbandes durchzuführen. Unsere über 2000 Jahre alte Stadt am ewig jungen Rhein freut sich, die «Strategen des Übermittlungsdienstes» von nah und fern in ihrem Mauern begrüessen zu dürfen.

Die Sektion Basel hat keine Mühe gescheut, um ihren Gästen eine angenehme Tagung zu bieten. Die schönste Belohnung für alle Helfer wird jene sein, wenn recht viele Kameraden dem Ruf an die Nordwestecke unserer Heimat Folge leisten

Wie jede Delegiertenversammlung, so soll auch die diesjährige ein Erlebnis für alle Teilnehmer werden. Das Programm wurde mit Liebe und Sorgfalt zusammengestellt. Die Abendunterhaltung vom Samstag im Saal des Restaurants Zoologischer Garten soll jedem Geschmack etwas bieten. Die Verbandsgeschäfte werden am Sonntag-Vormittag im Grossratssaal des altherwürdigen Rathauses am Marktplatz behandelt werden. Anschliessend findet ein Empfang der kantonalen Militärdirektion im Keller des «Blauen Hauses» am Rheinsprung statt. Den Abschluss der Tagung bildet ein gemeinsames Mittagessen im Hotel Drei Könige am Rhein.

Da die Basler von je her bewiesen haben, was Kameradschaft heisst, wird die Delegiertenversammlung auch in dieser Beziehung zu einer schönen und gehaltvollen Erinnerung werden.

Dieser gesamtschweizerische Anlass soll nicht zuletzt auch die Verbundenheit von Volk und Armee demonstrieren und den Eidg. Verband der Übermittlungstruppen seinen wertvollen Zielen, der Förderung der ausserdienstlichen Tätigkeit und der Pflege der Kameradschaft, näher bringen. Arbeit und Kameradschaft sei das Motto der Tagung. Darum am 11. und 12. März auf nach Basel!

Das Organisationskomitee
EVU Sektion Basel