

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 30 (1939)
Heft: 3

Artikel: Ist das Baumspritzen in der Nähe von elektrischen Leitungen gefährlich?
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060805>

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: 03.04.2025

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

Ist das Baumspritzen in der Nähe von elektrischen Leitungen gefährlich?

Mitgeteilt von den Centralschweizerischen Kraftwerken, Luzern.

614.8 : 621.3 : 632.9

Die Centralschweizerischen Kraftwerke haben Versuche durchgeführt, um die Gefährlichkeit des Spritzens der Bäume in der Nähe elektrischer Leitungen abzuklären. Die Resultate zeigen, dass das Berühren der Leitungen mit der Spritzstange gefährlich ist, nicht aber das zufällige Bespritzen der Leitungen auf eine Distanz von 1 bis 2 m; auch Kurzschlüsse werden dadurch in der Regel nicht eingeleitet. Die landwirtschaftlichen Kreise sollten entsprechend aufgeklärt werden.

Im Bestreben, den Obstbau zu heben, werden die Qualitäts-Obstbäume seit einigen Jahren in vermehrter Masse mit allerlei Flüssigkeiten bespritzt.

Viele von diesen Bäumen, die bespritzt werden, befinden sich im Bereiche von elektrischen Hoch- und Niederspannungsleitungen. Diese Tatsache muss bei den Elektrizitätswerken ein beunruhigendes Gefühl erzeugen; es stellen sich folgende Fragen:

1. Ist ein ungewolltes direktes Berühren der elektrischen Leitungen mit den üblichen Spritzstangen möglich und wie gross ist die Gefahr beim allfälligen direkten Berühren für den Mann, der die Spritzapparatur bedient?

2. Wie gross ist die Gefahr beim allfälligen blossen Anspritzen der Leitungen, d. h. ohne direkte Berührung mit der Spritzstange?

Ueber beide Fragen können nur entsprechend Versuche befriedigende Auskunft geben. Wir haben solche angestellt und geben im folgenden die Ergebnisse bekannt.

1. Direktes Berühren mit der Spritzstange.

Für die Beantwortung dieser Frage ist die Konstruktion der Spritzanlage, bzw. der Spritzstange in erster Linie massgebend. Eine Baumspritzanlage (Fig. 1) besteht in der Hauptsache aus einer Pumpe, einer flexiblen Zuleitung (Gummischlauch)

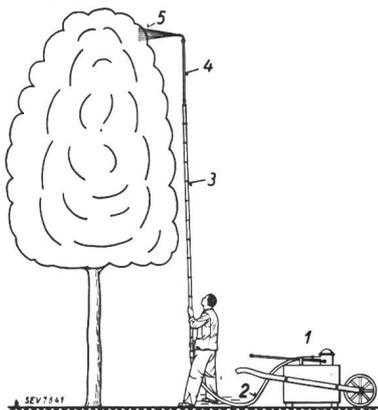


Fig. 1.

1 Pumpe. 2 Schlauchzuleitung. 3 Bambusrrohr. 4 Metall. 5 Strahl.

und aus einer festen, wendrohrartigen Spritzstange. Für kleinere und mittlere Betriebe wird eine Handpumpe verwendet, für grössere jedoch eine Motorpumpe. An der Spritzstange können verschiedene Spritzdüsen befestigt werden (Fächerbrause, Doppelbrause, Rundstrahlbrause usw.). Uns interessiert vor allem die Spritzstange mit ihren Armaturen (Fig. 2). Diese Spritzstangen sind nichts anderes als dünne Messingrohre (ca. 10...15 mm Durchmesser), welche zur Erhöhung der Stabilität mit einem Bambusrohr bemantelt sind. Die Länge der Spritzrohre

Les Forces Motrices de la Suisse Centrale ont entrepris des essais en vue de déterminer si le traitement des arbres fruitiers par pulvérisation de liquides est dangereux à proximité des lignes électriques aériennes. Ces essais ont montré qu'il est dangereux de toucher les lignes avec la lance, mais non pas d'asperger involontairement les lignes à une distance de 1 à 2 m, car cela ne provoque généralement pas de courts-circuits. Les agriculteurs et les arboriculteurs devraient être informés de ces faits.

variiert von ca. 1...2 m für Zwergobstbäume, bis auf 4...5 m für höhere Obstbäume. Es ist ohne weiteres klar, dass das Hantieren mit den 4...5 m langen Spritzstangen in der Nähe elektrischer Leitungen eine sehr grosse Gefahr für den Träger der Stange bedeutet. Hält er die Stange mit beiden Händen ausgestreckt, so verlängert sich die Reichhöhe auf 6...7 m, d. h. höher als die vorschriftsgemäss

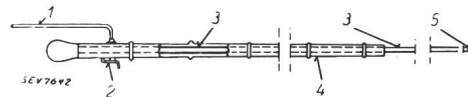


Fig. 2.

1 Schlauchzuleitung. 2 Abstellhahn. 3 Messingrohr. 4 Bambusrohr. 5 Brause.

erstellten elektrischen Leitungen mit Minimal-Bodenabständen. Die Möglichkeit des Berührens ist also gegeben und die Folgen, auch wenn es sich bloss um Niederspannungsleitungen handelt, sind schwerwiegend.

Die Gefährdung des Bedienungspersonals würde bedeutend herabgesetzt, wenn die Spritzstange aus Isoliermaterial bestehen würde oder wenn in das durchgehende Messingrohr ein Isolierstück eingebaut werden könnte. Ob und wie weit dieser Forderung in Zukunft Rechnung getragen werden kann, muss noch durch die Lieferanten abgeklärt werden.

2. Anspritzen der elektrischen Leitungen mit Baumspritzflüssigkeiten.

Die Baumspritzflüssigkeit verlässt die Düse in Form von fein zerstäubten Strahlen. Die Reichweite der Strahlwolke beträgt bei Handspritzen 4...5 m, bei Motorspritzen etwa das Doppelte, und die Wahrscheinlichkeit, dass Flüssigkeit in elektrische Hoch- oder Niederspannungsleitungen hineingespritzt wird, ist gross.

Ist nun der Strom, der durch die feinen Flüssigkeitsstrahlen auf das Messingrohr der Spritzstange und über den Körper des Bedienungsmannes zur Erde abfliesst, gefährlich, oder könnten durch das gleichzeitige Anspritzen von 2 oder 3 Leitern Kurzschlüsse eingeleitet werden?

Zur Beantwortung dieser Frage müssen vorerst die Leitfähigkeiten der verschiedenen Baumspritzflüssigkeiten festgestellt werden. Im folgenden sind die spezifischen Widerstandswerte der uns bekannten Lösungen wiedergegeben, welche für das Baumspritzen hauptsächlich verwendet werden, bezogen auf eine Flüssigkeitssäule von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt:

2prozentige Bordeauxbrühe (Kupfer-vitriollösung) f. Blütenbespritzung 1,60 Mill. Ω
5prozentige Bordeauxbrühe 1,30 » Ω

5prozentige Veralinlösung (Obstbaumkarbolineum) f. Winterbespritzung	9,30	»	Ω
1prozentige Bleiarseniatlösung für Sommerbespritzung	7,30	»	Ω
Mischung aus 2 Teilen Bordeauxbrühe und 1 Teil Bleiarseniat	2,40	»	Ω

Man ersieht ohne weiteres, dass für die weiteren Versuche bloss die Kupfervitriollösung (Bordeauxbrühe) von Interesse ist, da sie wegen der besten Leitfähigkeit auch die ungünstigsten Verhältnisse ergeben muss. Mit andern Worten: Ist die Bordeauxbrühe ungefährlich, so werden die anderen Flüssigkeiten erst recht ungefährlich sein. Die Anspritzversuche wurden mit 2prozentiger Bordeauxbrühe gemacht (meistgebräuchliche Konzentration). Wir haben erst nachträglich vernommen, dass hin und wieder höher konzentrierte, d. h. bis 5prozentige verwendet wird. Messungen haben aber gezeigt, dass der Widerstand bei höherer Konzentrierung nicht wesentlich abnimmt (s. Tabelle).

a) Anspritzversuch mit einer fahrbaren Handspritze.

Bei der uns zur Verfügung gestandenen Spritzanlage hatte die Breitstrahldüse den grössten (ungünstigsten) Querschnitt, etwa $5 \cdot 1 = 5 \text{ mm}^2$. Nimmt man nun an, dass ein geschlossener, zusammenhängender Strahl Bordeauxbrühe von 5 mm^2 Querschnitt und 1 m Länge auf eine unter 50 kV (verkettete Spannung) stehende Leitung auftreffen würde, so ergäbe dies nach Rechnung einen Stromfluss gegen Erde bzw. über den Körper des Bedienungsmannes von 100 mA, also eine Stromstärke, die bereits als sehr gefährlich betrachtet werden müsste.

Für uns ist aber die Tatsache günstig, dass sich der Strahl unmittelbar hinter der Düse in eine Flüssigkeitsstaubwolke auflöst, wodurch der elektrische Widerstand ganz bedeutend erhöht wird. Wir haben (s. Fig. 3) an einem unter Spannung stehenden Leiter ein Blech befestigt und dieses mit Bordeaux-

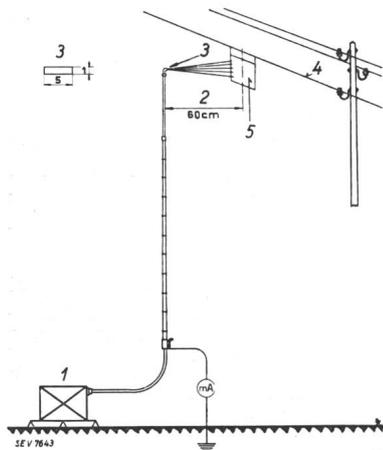


Fig. 3.

- 1 Pumpe isoliert aufgestellt. 2 Anspritzdistanz. 3 Austrittsquerschnitt ca. 5 mm^2 . 4 Leiter 52 kV (verkettet). 5 Blech $0,2 \times 0,2 \text{ m}$.

brühe unter Verwendung der Breitstrahldüse (grösster Querschnitt) angespritzt. Die Anspritzdistanz haben wir bis auf 60 cm reduziert und die Spannung langsam bis 52 kV (verkettet) gesteigert. Da-

bei konnte am sehr empfindlichen Milliampèremeter nicht der geringste Ausschlag konstatiert werden, ein Beweis, dass die Leitfähigkeit der feinzerteilten Flüssigkeit ausserordentlich gering ist.

Auf Grund dieser Messversuche hat der Versuchsleiter dann seinen eigenen Körper an Stelle des Milliampèremeters zwischen Metallrohr und Erde geschaltet und bei 100 cm Anspritzdistanz die Spannung wieder bis auf 52 kV gesteigert, ohne auch nur das geringste von einem Stromdurchfluss zu verspüren.



Fig. 4.

Baumspritzanlage der Firma Birchmeier, Künten.

Wir haben dann noch alle drei Leiter einer 50-kV-Leitung gemeinsam angespritzt, ohne dass dadurch ein Kurzschlusslichtbogen eingeleitet worden wäre, was übrigens nach den vorhergehenden Messungen auch gar nicht zu erwarten war.

Beim intensiven Anspritzen der Isolatoren bildet sich auf der Oberfläche eine dünne, zusammenhängende Flüssigkeitsschicht, welche die Ueberschlagsspannung bedeutend herabsetzt. Bei höheren Betriebsspannungen ist dadurch die Möglichkeit eines Isolatoreneberschlages, bzw. die Einleitung eines Erd- oder Kurzschlusses gegeben.

b) Anspritzversuch mit einer fahrbaren Motorspritze.

Bei diesem Versuch war ein Vertreter des Starkstrominspektorates anwesend. Grundsätzlich war die Versuchsanordnung gleich wie beim Versuch mit der Handspritze. Die Motorspritze arbeitete mit einem Betriebsdruck von 25 kg/cm^2 . An der Spritzstange war eine Rundstrahldüse von 3 mm lichter Weite eingesetzt. Bei einem Abstand von 60 cm zwischen Düse und dem stromführenden Leiter (55 kV) zeigte das Instrument einen Strom von 150 mA zwischen Spritzstange und Erde, entsprechend einer kompakteren Strahlwolke. Bei Vergrößerung dieses Abstandes auf 100 cm fiel die Stromstärke auf den zehnten Teil, d. h. 15 mA.

Schlussfolgerungen.

1. Bei den heute gebräuchlichen Baumspritzanlagen sind die langen Spritzstangen beim Hantieren

in der Nähe von elektrischen Leitungen sehr gefährlich. Es scheint uns absolut notwendig, die Fabrikanten solcher Baumspritzanlagen zu einer Aenderung der bisherigen Konstruktion zu veranlassen. Es sollte erreicht werden, dass das zufällige direkte Berühren, wenigstens bei den Niederspannungsleitungen, nicht mehr so gefährlich ist. Das direkte Berühren der Hochspannungsleitungen könnte jedoch auch mit isolierten Spritzstangen gefährlich sein, da die geschlossene Flüssigkeitssäule genügende Leitfähigkeit besitzt, um einen gefährlichen Berührungsstrom durchzulassen.

2. Die Versuche haben eindeutig erwiesen, dass Nieder- und Hochspannungsleitungen bis ca. 50 kV (verkettet) aus einer *minimalen Distanz von ca. 1 m* mit den üblichen Baumspritzflüssigkeiten unbedenklich angespritzt werden dürfen, sofern die Flüssigkeit in fein zerstäubter Form aus der Spritzdüse austritt. Dabei muss allerdings vorausgesetzt werden, dass nicht etwa Baumspritzflüssigkeiten existieren, die einen ganz erheblich geringeren spezifischen Widerstand haben als die uns als üblich bekannten, erwähnten Lösungen.

Diese Feststellung ist auch besonders wichtig im Hinblick auf die in neuerer Zeit häufig vorkom-

mende Anwendung von starken Motor-Baumspritzen. Diese arbeiten mit grossem Druck, aber im allgemeinen mit kurzem Wendrohr, mit andern Worten: die direkte Berührungsgefahr mit langer Spritzstange ist hier seltener, jedoch ist das Anspritzen von Leitungen viel leichter möglich, was aber auch in diesem Falle ungefährlich ist.

3. Es wäre empfehlenswert, wenn die Elektrizitätswerke die Landwirte, Obstbauern, Obstbaulehranstalten, Leiter von Baumpflejekursen, landwirtschaftliche Schulen, Baumspritzenfabrikanten usw. im Sinne dieser Versuchsergebnisse aufklären würden.

Der Zweck dieser Orientierung wäre aber verfehlt, wenn sie dazu verleiten würde, unnötig und mutwillig elektrische Leitungen anzuspritzen. Die prinzipielle Instruktion ist demnach sehr einfach: *Das direkte Berühren irgendeiner elektrischen Leitung mit der Spritzstange ist lebensgefährlich; das Anspritzen der Drähte auf eine Distanz von 1...2 m ist ungefährlich, soll aber trotzdem tunlichst vermieden werden.* Intensives Anspritzen der Isolatoren von Hochspannungsleitungen soll unbedingt vermieden werden.

Fernsehtagung

vom 19. bis 21. September 1938 in Zürich, veranstaltet von der Physikalischen Gesellschaft Zürich.

(Fortsetzung aus Jahrg. 1938, Nr. 22, S. 623.)

Prof. Dr. F. Tank (Institut für Hochfrequenztechnik an der ETH) und

Dr. W. Gerber (Versuchssektion der Generaldirektion PTT, Bern):

621.396.11.029.6

Ausbreitung von Ultrakurzwellen in der Schweiz.

Zur Uebermittlung von Fernsehbildern auf Entfernung stehen uns zwei Möglichkeiten zur Verfügung: einerseits die Uebertragung unter Zuhilfenahme von Breitbandkabeln und andererseits die Uebertragung mittels ultrakurzer elektromagnetischer Wellen. Beide haben gewisse Vor- und Nachteile; welcher Möglichkeit man den Vorzug gibt, ist letzten Endes eine Frage der Wirtschaftlichkeit. Es war deshalb von grosser Wichtigkeit, die Ausbreitungsverhältnisse der Ultrakurzwellen in der Schweiz zu untersuchen. Es lagen zwar ausgedehnte Messungen über die Ausbreitung von ultrakurzen Wellen in verschiedenen Ländern vor, jedoch können die Ergebnisse dieser Messungen nicht ohne weiteres auf die topographisch so ganz anders beschaffenen Verhältnisse unseres Landes übertragen werden. Die Messungen wurden von der Versuchssektion der Generaldirektion PTT in Bern und vom Institut für Hochfrequenztechnik an der ETH in Zürich ausgeführt, wobei die PTT die Feldstärkemessungen ausführte, während die ETH die senderseitigen Aufgaben übernahm.

Für die Messungen wurde ein registrierendes Feldstärkemessgerät entworfen, dessen Frequenzbereich von 35 bis 60 MHz reicht und welches Feldstärkenwerte bis hinunter zu einigen Mikrovolt pro Meter anzuzeigen vermag. Das Messgerät ist in einen Wagen eingebaut. Besondere Sorgfalt wurde auf die richtige Eichung des Messgerätes verwendet, wobei auch der Einfluss der Orientierung des Wagens zur Richtung der eintreffenden Wellen berücksichtigt wurde.

Die bis jetzt ausgeführten Messungen haben eine Reihe bemerkenswerter Resultate ergeben. So hat sich herausgestellt, dass die Abnahme der Wellenamplitude mit wachsender Entfernung vom Sender im Bereiche von 40 bis 60 MHz nur wenig von der Frequenz abhängt. Die Lage der Polarisationssebene der Welle hat auf die Ausbreitung nur einen geringen Einfluss; sie wird auch auf grössere Entfernungen unverändert erhalten. Es wurden vielfach Interferenz-

erscheinungen beobachtet: die Feldstärke weist rasch aufeinanderfolgende Maxima und tiefe Minima auf, wobei der Abstand von Maximum zu Maximum, in der Fortpflanzungsrichtung der Welle gemessen, ungefähr gleich der halben Wellenlänge ist.

Die beobachteten Erscheinungen lassen sich zurückführen auf das Auftreten von Streustrahlung. Die verschiedenen Inhomogenitäten des Raumes und des Erdbodens, Bodenunebenheiten, Häuser, Bäume u. dgl. werden unter dem Einfluss der einfallenden Welle zu Ausgangspunkten von Sekundärwellen (Huygensches Prinzip), deren Gesamtheit nun die beobachtete Streustrahlung bildet. Es tritt unter Umständen ein Rückfluss auf, der die ausgeprägten Interferenzerscheinungen durch Bildung stehender Wellen verursacht und durch Abflachung des Anstiegs scharf abgeschnittener Signale eine Verminderung der Qualität der übertragenen Bilder hervorrufen kann. Einige weitere Erscheinungen lassen sich ebenfalls auf das Auftreten der Streustrahlung zurückführen, wie die Tatsache, dass auch hinter einem Berg unter Umständen Empfang möglich ist, und zwar immer dann, wenn der Bergkamm vom Beobachtungsort aus sichtbar ist. Den gleichen Grund hat auch die Erscheinung, dass die Feldstärke auf dem senderseitigen Hang eines Berges oft grösser ist als auf dem Kamm. Von grosser Wichtigkeit für die Schweiz ist die Uebertragung von Berggipfel zu Berggipfel, weil dadurch die Möglichkeit zur Ueberbrückung grosser Entfernungen mittels Ultrakurzwellen gegeben ist.

ru.

Prof. Dr. K. Kämpf Müller und Dr. H. F. Mayer (Siemens & Halske A.-G., Berlin):

Fernsehübertragung auf Leitungen.

621.397.24

Bei der Uebermittlung von bewegten Bildern wird das räumliche Bild durch eine zeitliche Folge von Stromimpulsen dargestellt. Das breite Frequenzspektrum, welches dabei zu übertragen ist, stellt an die Uebertrager sehr hohe Anforderungen. So können für die drahtlose Uebertragung beim Fernsichtfunk nur Ultrakurzwellen verwendet werden; diese besitzen jedoch eine beschränkte Reichweite, wodurch