

Zum Brand des Kurzwellensenders Schwarzenburg

Autor(en): **E.M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und
Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des
télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico /
Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **17 (1939)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-873400>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

• Zum Brand des Kurzwellensenders Schwarzenburg.

621.396.712.0296.

Der Brand der Sendehalle in Schwarzenburg wirft die grundsätzliche Frage auf, ob und in welchem Grade Hochfrequenzanlagen feuergefährlich seien. Versucht man, nach gleichen Gesichtspunkten wie bei gewöhnlichen Starkstrom- und Hochspannungsanlagen zu urteilen, so ergeben sich sofort prinzipielle Schwierigkeiten. Im einen Fall hat man es mit quasi stationären Vorgängen, im andern aber mit Vorgängen zu tun, bei denen die zeitliche Aenderungsgeschwindigkeit so gross ist, dass sie neben der Ausbreitungsgeschwindigkeit nicht mehr vernachlässigt werden darf. Physikalisch findet diese Tatsache ihren Ausdruck in der Kontinuitätsgleichung

$$\operatorname{div} i + \frac{dq}{dt} = 0$$

welche zeitliche Aenderungen der Ladung mit räumlichen Aenderungen des Stromes verknüpft. Niederfrequenztechnisch rechnet man im allgemeinen einfach mit $\operatorname{div} i = 0$ und meint mit i den Leitungsstrom. Die Kontinuität, wie sie aus den Feldgleichungen folgt, bezieht sich aber auf den sogenannten wahren Strom, der sich aus Leitungs- und Verschiebungsstrom zusammensetzt; jedoch ist der Verschiebungsstrom wegen der geringen Aenderungsgeschwindigkeit bei niedern Frequenzen so klein, dass seine Auswirkungen nicht mehr wahrnehmbar sind.

Anders bei Hochfrequenz. Hier sind es gerade die Verschiebungsströme, die Anlass zu so vielen eigenartigen, dem Niederfrequenz-Techniker ungewohnten Erscheinungen geben. Bestimmungen über den Schutz von Personen und Sachen gegen Gefährdungen durch Hochfrequenzanlagen werden deshalb von den Starkstromvorschriften erheblich abweichen und Artikel enthalten, die der Niederfrequenz-Starkstromtechnik fremd sind.

Hochfrequenzvorschriften, in deren Gebiet Sende- und Antennenanlagen, medizinische und Hochfrequenzapparate aller Art fallen würden, bestehen noch keine. In der Schweiz hat aber im Schosse des S. E. V. das FK 12 bereits Aufgaben in dieser Richtung in Aussicht genommen.

Zum Brandunglück von Schwarzenburg, dem eine neue, in der Schweiz hergestellte Hochfrequenzanlage zum Opfer fiel, sind bis heute nur wenig sachliche Kommentare erschienen. Nachdem die Untersuchungen vorläufig abgeschlossen sind, ist es notwendig, in dieser Beziehung einiges nachzuholen.

Die Tatsache, dass die Sendehalle, wo der Brandherd lag, vollständig abgebrannt ist, hat die Untersuchung sehr erschwert, bzw. auf Anlageteile beschränkt, die indirekt am Entstehen des Feuers beteiligt sein konnten. Es handelt sich hier um die ganze, unversehrt gebliebene Hochspannungs-, Gleichrichter-, Maschinen- und Pumpenanlage im Untergeschoss des Gebäudes. Man hat in diesen Anlageteilen keinerlei Anzeichen von Kurzschlüssen finden können. Eine weitere Vermutung bezieht sich auf den Hochfrequenzteil, der beim Brand der Halle vernichtet wurde. Die Unmöglichkeit, in dieser Richtung konkrete Anhaltspunkte zu finden, hat

leider den wildesten Vermutungen Tür und Tor geöffnet. So hat die Phantasie von glühenden Taschenmessern berichtet, welche die Kleider der Angestellten durchgebrannt hätten und zu Boden gefallen seien; sogar auf den Spezial-Feuerlöschern lastete der Verdacht der Brandstiftung, weil sie aus Eisen bestanden, und dergleichen mehr.



Abb. 1. Kurzwellensender Schwarzenburg, Aussenansicht. Vordere Front.

Mit geeigneten Versuchsanordnungen lassen sich durch Hochfrequenz in der Tat überraschende Wirkungen hervorrufen. Hochfrequente elektrische und magnetische Felder wirken erheizend auf Halbleiter und magnetisierbare Metalle. Im konzentrierten Hochfrequenz-Spulenfeld können z. B. an Holz Feuererscheinungen auftreten. Die diathermische Wirkung von Verschiebungsströmen, ein reiner Stromwärmeeffekt, wird zu Heilzwecken benutzt. Man kann bei genügend grossen Feldgradienten auch Metallteile „aufladen“ und Lichtbogen daraus ziehen.

Gegen alle diese unter Umständen gefährlichen Erscheinungen gibt es wirksamen Schutz. Man hat einfach dafür zu sorgen, dass das fragliche Material der Feldwirkung nicht ausgesetzt ist, mit anderen Worten, man muss Streufelder beseitigen oder, wo solche unvermeidbar sind, sie durch wirksame Metallschirme abschliessen und dadurch unschädlich machen. Ausser zur Verminderung der Brandgefahr wird man in dieser Richtung in Hochfrequenzanlagen auch zur Vermeidung von Energieverlusten alles tun, was Erfahrung und Ueberlegung als geboten erscheinen lassen. Der etwas banale Vergleich mit einer Gasleitung drängt sich fast auf.

Besonders ausgeprägte Wirkungen sind an Metallteilen (mit meist linearer Erstreckung) festzustellen, wenn deren Abmessung in bestimmtem Verhältnis zur erregenden Wellenlänge steht, d. h. im Resonanzfall. In dieser Hinsicht wurden in Schwarzenburg Massnahmen getroffen, die hauptsächlich die Vermeidung von kritischen Längen zum Ziele hatten.

Eine Skizzierung des prinzipiellen Zusammenbaues der Anlage Schwarzenburg, wenigstens was die Hochfrequenz-Leistungsführung betrifft, mag von Interesse sein. Vorauszuschicken ist, dass beim Neubau

dieselben Verhältnisse, die sich hochfrequenztechnisch als einwandfrei erwiesen haben, wieder hergestellt werden. Die Sendeenergie wird mittels einer konzentrischen Rohrleitung von der Ausgangsstufe auf das sog. Transformatorenpodest geführt. Dort erfolgt über Resonanztransformatoren die Impedanzanpassung der Rohrleitung an die Zweidrahtenergieleitungen, welche ihrerseits zu den Richtstrahlern hinausführen. Die Kopplungsstelle wurde hochfrequenztechnisch sehr sorgfältig durchstudiert, da hier Streufelder entstehen können. Es ist z. B. bekannt, dass die Enden von Rohrleitungen starke Streufelder erzeugen. (Der Rohrdurchmesser beträgt ca. 13 cm.) Die Strahlung solcher Enden ist von Schelkunoff berechnet worden. *)

Bei den ersten Sendeversuchen vom vergangenen Mai zeigten sich an diesen Gestellen wegen des Feuchtigkeitsgehaltes des Holzes lokale Erwärmungen als Folge einer direkten Feldwirkung im Bereich einer Transformatorenschleife bzw. eines Rohrendes. Die Erwärmung leitete einen Austrocknungsvorgang ein, nach dessen Ablauf am Holz keinerlei Feldwirkung mehr zu beobachten war. Die anschließenden Zweidrahtleitungen ergeben wegen der grösseren Impedanz entsprechend grössere Spannungen; sie erlauben andererseits eine genaue Kontrolle der Energiefortleitung. Gestörte Energiefortleitung kann schädliche Distanzwirkungen zur Folge haben.

Den Abschluss dieser Leitungen bilden die Richtstrahler, deren Eingangswiderstand dem Wellenwiderstand der zuführenden Leitung entspricht. Dadurch fallen Anpassungsglieder weg. Der spätere Ersatz der Leitungen durch Kabel ist vorgesehen.

Normalerweise führen die Antennenzuleitungen rein fortschreitende Wellen, und ihre Berechnung erfolgt nach bekannten Regeln. Die Distanzierung der Leitungsdrähte bedingt einen, allerdings vernachlässigbar geringen, Strahlungsverlust. Für eine Kupferdrahtleitung von 30 cm Drahtdistanz bei 5,0 mm Drahtdurchmesser errechnet sich andererseits bei $f = 20 \text{ Mc}$ $\lambda = 15 \text{ m}$ aus dem Ohmschen Verlust eine kilometrische Dämpfung von 0,13 Neper.

Zweierlei Arten von Uebertragungsstörungen können an Hochfrequenz-Energieleitungen auftreten:

- a) unrichtiger Abschluss hat stehende Wellen zur Folge.
- b) elektrische Unsymmetrie der Drähte gegen Erde, ungleiche Ströme in den beiden Leitern mit erhöhten Strahlungsverlusten.

Die Leitungs- und Antennenanordnung in Schwarzenburg gestattet die Strommessung und damit die Kontrolle der richtigen Energiefortleitung an einer Anzahl von Punkten, die über das ganze System verteilt sind.

Bei der versuchsweisen Inbetriebnahme der Anlage im Mai ergaben sich erwartungsgemäss beiderlei Arten von Störungen. Durch systematische Versuche konnten in der Folge die stehenden Wellen überhaupt, die Unsymmetrien bis auf einen unbedeutenden Restbetrag beseitigt werden.

Auftretende äussere Einflüsse können an einer normal arbeitenden Anlage Störungen hervorrufen.

Solche nimmt der überwachende Beamte aus den Instrumentanzeigen sofort wahr.

Zu den Kontrollpflichten der Ueberwachung nach Emissionsschluss gehört u. a. die sorgfältige Ueberprüfung aller in der gefährdeten Zone gelegenen Anlageteile, im vorliegenden Fall also hauptsächlich des Transformatorenpodests und der Antennenzuleitung. Diese Kontrolle wurde auch in der kritischen Nacht ausgeführt und ergab keinerlei anormale Feststellungen.

Wenn man noch bedenkt, dass bei den Vorversuchen im Mai absichtlich und längere Zeit grosse elektrische Unsymmetrien bei voller Leistung auf dem Ausgangssystem zur Beobachtung des allgemeinen Verhaltens der Anlage belassen wurden, so hält es schwer, einen Zusammenhang solcher Wirkungen mit der Brandursache anzunehmen, um so mehr, als der augenscheinliche Brandherd jedenfalls nicht auf dem Weg der Energieausführung, d. h. in der am ehesten gefährdeten Zone lag und sich die Anlage bei dieser Probesendung in normalem Zustand befand.

Die Brandursache bleibt unabgeklärt. Ein Sabotageakt ist unwahrscheinlich. Mit Sicherheit darf aber angenommen werden, dass das Zusammenreffen von ausserordentlichen Umständen eine Rolle gespielt hat. Vielleicht ist das den Probesendungen kurz vorausgegangene heftige Gewitter mitbeteiligt. Tatsache ist z. B., dass die Hörnerableiter, die beim Austritt der Energieleitungen aus dem Gebäude angebracht waren, ständig ansprachen, weshalb der anwesende Techniker die Hörndistanz verändern musste.



Abb. 2. Brand des Kurzwellensenders Schwarzenburg, Gesamtansicht, 6. Juli 1939.

Im Zeitpunkt des Brandes waren von den 6 Strahlrichtungen erst 3 im Versuchsbetrieb, und vom ganzen Wellenkomplex (die Anlage benützt für Rundspruch und Telephonie je ca. 8 Wellen) waren ebenfalls erst 3 Wellen benützt.

Die Holzkonstruktion der Sendehalle hat nach dem Brande viel Anlass zur Kritik gegeben. Hiezu ist zu sagen, dass sich die eidg. Baubehörden seinerzeit für die Trockenbauweise entschlossen haben, einerseits wegen der kürzeren Bauzeit, andererseits um den Ansprüchen der heimischen Bauholzindustrie Rechnung zu tragen.

*) B. S. T. J., XV, 1936: "Some equivalence theorems of electromagnetics and their application to radiation problems".

Grundsätzlich gab die Feuergefährlichkeit der Holzhalle, eine Eigenschaft jedes Holzbaues, Anlass zu vielen Erörterungen unter den am Bau beteiligten Organen. Insbesondere wurde die Ansicht der Lizenzgeberin, einer Firma, die einen grossen Teil der heute in Betrieb befindlichen Kurzwellen-Sendeanlagen auf der ganzen Welt erstellt hat, eingeholt. Erst als diese Seite mit Bezug auf die hochfrequenztechnischen Verhältnisse keine grundsätzlichen Bedenken äusserte, wurde zur definitiven Ausführung des Baues geschritten. Empfehlungen der Lizenzgeberin zur Vermeidung von Hochfrequenz-Einflüssen wurden weitgehend berücksichtigt.

An Löschmaterial standen 9 Spezialfeuerlöscher zur Verfügung, mit denen ein Lokalbrand in Anlage-teilen leicht hätte gemeistert werden können.

Eine Hydrantenanlage war nicht erstellt worden, weil die Wasser- und Druckverhältnisse in der Gegend ungünstig sind.

Bereits ist die Halle wieder unter Dach, und in den Werkstätten der Hasler A.-G. sind neue Sendeeinheiten im Werden begriffen. Nach Neujahr ist mit der Wiederaufnahme von Probesendungen zu rechnen.

E. M.

Musique et Radio.

78:654.19

La Radio, mot magique et un peu barbare, ne consiste pour le plus grand nombre des profanes qu'en un curieux phénomène qui permet de transmettre à travers l'espace, par le moyen d'ondes mystérieuses, la grande féerie des sons. Pour un nombre plus restreint d'initiés, c'est un mot précis qui caractérise le rayonnement ou la radiation. C'est une matière à études, une science nouvelle, qui a donné naissance entre autres à la radiologie, dont la radiotélégraphie et la radiophonie sont des applications étonnantes.

C'est surtout par ces deux dernières applications et principalement par la radiophonie que cette science complexe a, en quelques lustres, conquis l'univers tout entier et donné ainsi l'occasion au grand public de s'initier à cet art si subtil qu'est la musique.

En rendant possible la transmission des sons par les ondes, la radio a soudainement multiplié le nombre de ses adhérents.

D'innombrables auditeurs qui n'avaient jamais eu l'occasion d'entendre ni un virtuose digne de ce nom, ni un chanteur professionnel, ni un orchestre symphonique, se sont trouvés tout à coup en présence des aspects si variés, si déconcertants, parfois si mystérieux que prend de nos jours la musique, que cette révélation, pour beaucoup, demande encore à être éclairée.

Nous ne croyons pas attenter au but poursuivi par le Bulletin technique en lui demandant d'abandonner, pour une fois, les savantes études de laboratoires et de redire avec un des auteurs d'un admirable ouvrage sur la Musique *), ce qu'elle est et comment il faut la comprendre.

* * *

Qu'est-ce que la musique? On disait au XVIII^e siècle que c'était l'art de combiner les sons d'une manière agréable à l'oreille.

Définition en partie vraie, mais en partie seulement. Car des combinaisons sonores qui offensent l'oreille peuvent avoir leur raison d'être, musicale ou expressive. D'ailleurs, autant d'auditeurs, autant de manières de concevoir l'agrément de l'oreille. Un

critique musical plein d'expérience et de goût, Camille Bellaigue, trouvait fort laide la musique de piano de Debussy, dont les raffinements sont un régal pour beaucoup de nos contemporains. Que conclure de cette étrangeté, sinon qu'il est bien difficile de se mettre d'accord sur l'agrément ou le désagrément d'une sensation? L'art n'est pas une simple sensation, heureusement, et c'est pourquoi nous pouvons en discuter. Un musicien aujourd'hui oublié, Lesueur, dont Berlioz fut l'élève, soutient dans ses écrits que l'objet de la musique est de *peindre*. Non pas de décrire ou d'évoquer des sentiments, mais *d'imiter* des événements, des paysages, des êtres ou des objets. Il rangeait la musique au nombre des arts d'imitation.

De tout temps, en effet, les musiciens ont combiné les sons de telle sorte que des analogies apparaissent entre ces sons, d'une part, et, d'autre part, les contours, les mouvements, les couleurs des choses réelles. On pourrait citer d'innombrables exemples de ces „peintures“ plus ou moins fidèles, plus ou moins réussies, depuis le célèbre *Chant des oiseaux*, de Jaquenin, où quatre voix groupées selon certains rythmes rappellent les cris enivrés du petit peuple ailé, par une belle matinée de printemps, jusqu'à la puissante locomotive lancée à cent kilomètres à l'heure que M. Honegger nous décrit dans son poème symphonique *Pacific 231*. Un grand compositeur russe, Moussorgsky, est l'exemple le plus typique peut-être d'un génie uniquement descriptif: il n'écrivait de musique que pour décrire, avec le maximum d'exactitude, les êtres et les choses.

Mais, entre les objets et les sons, la différence reste essentielle. Et la description par les notes sera toujours bien vague à côté de celle qu'on peut tenter au moyen des mots, du crayon ou du pinceau.

Le soleil apparaît à l'horizon: cette phrase a pour tout le monde un sens limpide. Qui donc, en revanche, n'étant pas prévenu, pourrait deviner en l'écoutant la signification du „Lever du jour“ de *Daphnis et Chloé*, par lequel M. Ravel a voulu nous montrer le réveil de la nature? Lorsque nous entendons quelques mesures d'un air sans paroles, nous pouvons dire tout au plus: voilà un air gai ou mélancolique, voilà un berger qui joue d'un instrument champêtre; voilà une fanfare héroïque et martiale, ou voilà une tendre romance; voilà une confidence pathétique, et voilà

*) „L'initiation à la Musique“ à l'usage des amateurs de Musique et de Radio. Editions du Tambourinaire. Paris.