

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 74 (1956)  
**Heft:** 45

**Artikel:** Tagung über Regelungstechnik in Heidelberg  
**Autor:** Profos, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-62738>

### **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:** 01.04.2025

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

## Rundspruch auf Ultrakurzwellen DK 621.396.97

Bei den alljährlichen vom SEV organisierten Hochfrequenz-Tagungen werden immer die aktuellsten Probleme als Themen für die Vorträge gewählt. Die diesjährige Tagung (am 16. Oktober in Bern) war dem Rundspruch auf UKW gewidmet, wobei über theoretische Forschungsergebnisse und praktische Erfahrungen aus dem Send- und Empfängerbau berichtet wurde. Die Leitung der Tagung oblag Prof. Dr. F. Tank.

Dr. E. Metzler, Chef der Radiodienste, Generaldirektion PTT, sprach über *Grundlagen, Aufgaben und Ziele des Ultrakurzwellen-Rundspruchs*. Beim UKW-Rundspruch wird bei Sendefrequenzen von rd. 100 MHz mit Frequenzmodulation gearbeitet. Der Ausdruck «Frequenzmodulation» bedeutet, dass die Frequenz des Trägers nach dem zu übertragenden Signal verändert wird. Wenn wir von diesem modulierten Signal das Frequenzspektrum aufzeichnen (dies kann mit der Besselfunktion erster Art berechnet werden), erhalten wir ein theoretisch unendlich breites Frequenzband, im Gegensatz zu dem beschränkten bei der Amplitudenmodulation. Da die Amplituden der Seitenbänder sehr stark abnehmen, ist es jedoch nicht nötig, mehr als rd. 75 kHz als Bandbreite zu wählen, wie es bei den Schweizer UKW-Sendern der Fall ist. Die grössere Bandbreite der Frequenzmodulation hat keinen grossen Einfluss, da bei den hohen Frequenzen, die beim UKW angewendet werden, die relative Bandbreite gering ist.

Wegen seiner Modulationsart ist der UKW-Rundspruch weniger stör anfällig. Die Störquellen können in drei Gruppen eingeteilt werden: a) Ungewünschte Sender, Intermodulation, atmosphärische Störungen. b) Industriestörungen. c) Rauschen der Vorstufen.

Von der ersten Gruppe stammende Störungen sind von statischer Art. Im allgemeinen haben sie die Wirkung einer Amplitudenmodulation. Diese Störung kann mit einem Amplitudenbegrenzer beseitigt werden. Phasenverschiebungen treten nur selten auf. Wenn zwei Sender auf der gleichen Frequenz arbeiten und die Eingangssignale das Verhältnis 10:1 haben, so hat man bereits einen Abstand des Störsenders vom Nutzsender von 60 db. Der gleiche Abstand wird bei Amplitudenmodulation bei einem Eingangsverhältnis von 1000:1 erhalten.

Die Industriestörungen sind im allgemeinen Impulsfolgen, wie z. B. Autozündung, deren obere Harmonische in das Frequenzgebiet des UKW-Rundspruchs fallen. Liegen die Harmonischen symmetrisch zur Trägerfrequenz und arbeitet der Amplitudenbegrenzer ideal, so sind die Störungen dieser Art auch beseitigt.

Die dritte Art von Störungen ist das Rauschen, welches proportional zu der Wurzel der Bandbreite ist. Die Bandbreite ist zwar grösser als bei der Amplitudenmodulation, jedoch deckt sie nur mit einem Teil das hörbare Gebiet, und somit wird das Rauschen auch stark unterdrückt.

Die oben beschriebenen Vorteile der frequenzmodulierten Rundspruchsendungen sind der Grund, warum in der letzten Zeit der UKW-Rundspruch so grosse Bedeutung gewonnen hat.

In der Schweiz ist der Ausbau eines UKW-Netzes geplant, welcher folgende Ziele hat: 1. Verbesserung der Empfangsmöglichkeiten in gewissen Gegenden unseres Landes (dies kann erreicht werden, da die Ausbreitungsverhältnisse beim UKW-Rundspruch ganz andere sind als z. B. bei Mittelwellen). 2. Verbesserung der Uebertragungsqualität (grössere übertragene Niederfrequenzbandbreite, bis 10 kHz). 3. Schaffung der Möglichkeit eines zweiten Programms. — Nachdem 1952 in Stockholm das Frequenzband für UKW aufgeteilt wurde, begann man in der Schweiz mit dem Ausbau des UKW-Netzes, welches bis 1958 fertig sein wird.

Im zweiten Referat sprach Dr. H. Wehrli, Hasler AG., Bern, über *Spezielle Probleme im Bau von Ultrakurzwellensendern*. Die Probleme ergeben sich erstens aus der Wahl der Wellenlänge. Bei den kurzen Wellen (einige Meter) haben die Abmessungen der einzelnen Bauteile, wie Spulen und Kondensatoren, auch einen grossen Einfluss, welcher beim Entwurf mitberücksichtigt werden muss. Weitere Schwierigkeiten treten auf durch die Modulationsart, vor allem beim Fernsehen, wo eine Bandbreitenmodulation nötig ist. Schliess-

lich sind die Betriebsprobleme zu beachten, die durch die anderen Ausbreitungseigenschaften der hohen Frequenzen entstehen.

Ing. W. Strohschneider, technischer Leiter der Sondyna AG., Zürich, sprach über *Spezielle Probleme des Ultrakurzwellenempfangs*. Die von den bisherigen Rundspruchsendungen abweichende Art des UKW-Rundspruchs stellt auch dem Empfängerbau gewisse Probleme. Es müssen sowohl neue Typen von Bauelementen, wie auch Spezialschaltungen entwickelt werden.

Am Nachmittag der Tagung wurde der *Kurzwellensender Schwarzenburg* besichtigt. Von Schwarzenburg aus werden neben den Kurzwellen-Rundspruchsendungen auch die drahtlosen Telephongespräche abgestrahlt. Für diese Telephonie werden wegen der stärkeren Bündelung Rhombusantennen verwendet. Die Kurzwellen-Rundspruchsendungen werden von drei Flächenantennen-Systemen, die je einen Winkel von 120° einschliessen, gesendet. Mit diesem Antennensystem kann man jeden beliebigen Punkt der Erde erreichen.

Eine Sendestation wie Schwarzenburg kann nur aus wirklich guter Ingenieurzusammenarbeit entstehen. Es sind nicht nur Schwachstromprobleme vorhanden, nein, die Energieversorgung stellt den Starkstrom-Ingenieuren schwierige Aufgaben, da unter keinen Umständen ein Stromausfall eintreten darf. Auch die Sender selbst, aber vor allem das Antennensystem (die bis 120 m hohen Masten der Antennenflächen) stellen interessante Aufgaben für Bauingenieure und Architekten. Wie glücklich hier die Zusammenarbeit mehrerer Fachgebiete ist, zeigt die Tatsache, dass Schwarzenburg nach einer kürzlich erfolgten Umfrage der drittbeliebteste Kurzwellensender der Welt ist. Dies vor allem wegen der guten Empfangsbedingungen, dank der hervorragenden Senderanlagen und des Antennensystems.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. J. Martony, Winterthurerstr. 139, Zürich 6.

## Tagung über Regelungstechnik in Heidelberg

DK 061.3:621-53

An der stark besuchten Veranstaltung fanden sich Teilnehmer aus fast allen europäischen Staaten, ferner aus Amerika, Russland und Japan ein (SBZ 1956, Nr. 32, S. 489 und Nr. 38, S. 586). In Vortrags- und Diskussionssitzungen wurden Fragen aus allen Sektoren des weit verzweigten Gebietes der Regelungstechnik behandelt. In Uebersichtsvorträgen ohne anschliessende Diskussion erörterte man die Verknüpfungen der Regelungstechnik mit anderen Gebieten. Von den vielen dabei berührten Fragen seien nur die Problematik der fortschreitenden Automatisierung sowie die interessanten Parallelen zwischen der Verwirklichung des Regelungsprinzips in der Technik und den Regelvorgängen in der Biologie erwähnt. Weitere Vorträge galten einem allgemeinen Ueberblick über die heute für die Behandlung von Regelungsaufgaben verfügbaren theoretischen und experimentellen Mittel und deren Grenzen. Schliesslich wurde auch über die in verschiedenen Ländern im Gang befindlichen Normungsbestrebungen berichtet, im besondern was die Schaffung klar definierter Begriffe, Bezeichnungen und Symbole betrifft.

Der Behandlung von Einzelfragen waren besondere Fachsitzungen gewidmet, in denen über 60 in provisorischem Druck vorliegende Berichte diskutiert wurden. Der in diesen Sitzungen behandelte sehr umfangreiche Stoff betrifft vor allem die theoretische Bearbeitung von Regelvorgängen und ihre Anwendung auf die Praxis. Die zur Sprache gelangten Probleme können etwa wie folgt gegliedert werden:

1. Mathematische Methoden zur Behandlung von Regelproblemen: Diese Gruppe von Arbeiten nahm naturgemäss einen breiten Raum ein, umfasste sie doch so ausgedehnte Fragenkomplexe wie lineare Methoden in der Regelungstechnik, Behandlung nichtlinearer Systeme bzw. Regelvorgänge, statistische Methoden in der Regelungstechnik, Optimaleinstellung und Regelgüte.

2. Experimentelle Methoden zur Behandlung von Regelproblemen: Zu dieser Gruppe gehören Arbeiten, die sich mit Geräten zur Messung des Uebertragungsverhaltens befassten, ferner eine grössere Anzahl von Berichten über die Verwendung von Modell- und Analogegeräten.

3. Anwendungen mathematischer und experimenteller Methoden auf Regelprobleme in der Praxis: die diesem Thema zuzuordnenden Arbeiten waren Gegenstand des Interesses eines besonders grossen Hörerkreises. Es wurden Fragen der Technik der Regelgeräte, der Antriebsregelung, der Regelung von Dampferzeugern, der Regelung in Industriebetrieben sowie Sonderprobleme wie etwa die Mehrfachregelung behandelt.

Die Tagung hat mit aller Deutlichkeit gezeigt, welche grosse Bedeutung der Weiterentwicklung der Regelungstechnik im allgemeinen und der Regelungstheorie im speziellen

im Ausland beigegeben wird. Wenn auch viele der vorgetragenen neuen Methoden, beispielsweise auf dem Gebiet nichtlinearer Systeme, noch nicht für die unmittelbare Anwendung in der Praxis als geeignet erscheinen, so sind doch heute schon die damit gewonnenen allgemeinen Erkenntnisse nicht zu unterschätzen. — Die ergänzten Fachberichte sowie die zugehörigen Diskussionsbeiträge sollen zusammen mit den Uebersichtsvorträgen vom VDI in einem Sammelwerk herausgegeben werden.

Adresse des Verfassers: PD. Dr. P. Profos, Büelweg 11, Winterthur.

## Einfluss der Hanfseele in Stahldrahtseilen auf die Korrosion der Drähte

DK 669-427.4

Von E. Fischer, O. Bovet, J. Perret, Ingenieure der Techn. Kommission des Verbandes Schweiz. Seilbahnen

### I. Einführung

Die Drahtseilindustrie machte seit ihrem Entstehen Ende des 18. Jahrhunderts ständige Fortschritte. Die Verwendung von gezogenen Stahldrähten, die Qualitätsverbesserung des Rohmaterials und das Vorformen der Seillitzen vor dem Verseilen erlaubten, die Widerstandsfähigkeit der Drahtseile und ihre Lebensdauer beträchtlich zu erhöhen; nützen sich doch die Drahtseile, die heute hergestellt werden, zwei- bis dreimal weniger schnell ab als die Seile aus der Zeit der Jahrhundertwende. Diese Erhöhung der Verwendungsdauer liess jedoch die Korrosionserscheinungen, die bei der kürzeren Lebensdauer kaum Zeit hatten, sich zu bilden, stärker hervortreten. Die innere Korrosion eines Drahtseiles ist gewöhnlich nicht sichtbar, was besonders gefährlich ist. Sehr viele Drahtseile, deren äussere Untersuchung nichts Ungewöhnliches offenbarte, mussten wegen Korrosion im Innern, über deren Ursachen oft kühnste Vermutungen angestellt wurden, dem Betrieb entzogen werden. Aus diesem Grund hat die Technische Kommission des Verbandes Schweizerischer Seilbahnen, die sich an erster Stelle für die Sicherheit der Transportanlagen interessiert, eine grosse Zahl von Untersuchungen vorgenommen, um die wahrscheinlichen Ursachen der Korrosionserscheinungen genau festzulegen und zu prüfen, ob sie bekämpft werden können.

### II. Untersuchung korrodierter Seile

Gewöhnlich wird die Seele der Zugseile durch ein Hanfseil gebildet. Die getrockneten Hanffasern werden aus Ueberssee, wie Afrika, Mexiko, Brasilien, Indonesien eingeführt und unter Verwendung sehr geringer Mengen von Mineralölen in Fabriken unseres Kontinents gesponnen. Der Drahtseilfabrikant erhält sodann Hanfschnüre von etwa 3 mm Durchmesser. Diese werden auf Trommeln gewickelt, die mit zahlreichen Löchern versehen sind, und darauf während mehreren Stunden in ein heisses Vaselinebad eingetaucht. Anschliessend werden die Stränge, die die Seele bilden, geflochten. Diese ist somit vollständig durchtränkt mit Vaselinefett, das gemäss Bundesverordnung vom 21. Mai 1946 über Drahtseile für Seilbahnen säurefrei sein muss.

Es ist klar, dass durch die normalen Beanspruchungen, denen ein Seil im Betrieb ausgesetzt ist, die Hanfseele stark zusammengedrückt wird und die Vaseline langsam nach aussen quillt. Aus diesem Grund ist es u. a. sehr wichtig, das Seil regelmässig mit einem geeigneten Öl zu schmieren, um zu verhindern, dass die Seele austrocknet. Immerhin kann man feststellen, dass das periodische äusserliche Schmieren, dem ein Reinigen des Seiles vorangehen muss, nicht immer und überall wirksam ist. Die folgenden Beobachtungen, die an gewissen, regelmässig unterhaltenen, aber trotzdem nach einigen Betriebsjahren stark angegriffenen Seilen von Stand-

seilbahnen gemacht wurden, beweisen dies. Wie aus Bild 1 ersichtlich, erstreckt sich der Zerfall nur über gewisse, meistens nur sehr kurze Zonen. Die Korrosion beschränkt sich im Innern des Seiles auf diejenigen Stellen, an denen die Hanfseele die Stahldrähte berührt (Bild 2) und zugleich ausgetrocknet ist. Sie hat dadurch ihre mechanische Festigkeit teilweise oder ganz eingebüsst. Der stärksten Korrosion begegnen wir dort, wo die Hanfseele am meisten ausgetrocknet ist. An diesen Stellen hat sich gewöhnlich im Laufe der Zeit zwischen der innern Drahtoberfläche und dem zerfallenden Hanf eine dunkelbraune Kruste gebildet.

### III. Ergebnisse der Analysen des Hanfes und des eingetrockneten Fettes von im Betrieb befindlichen Drahtseilen

Um die chemischen Stoffe, welche die Korrosion hervorrufen können, herauszufinden, wurden von der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt in Zürich und dem «Laboratoire de Chimie Physique de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne» gebrauchte, korrodierte und nichtkorrodierte Seilstücke analysiert. Alle qualitativen Analysen haben gezeigt, dass sowohl die Hanfseele, wie auch das eingetrocknete Schmiermaterial, das diese bedeckte, weder Sulfate noch Essigsäure- oder Ameisensäureverbindungen enthielten. Dagegen entdeckte man in allen geprüften Mustern das Vorhandensein von Chloriden, die sehr aggressiv sind und unter Feuchtigkeitseinfluss die Stahldrähte in verhältnismässig kurzer Zeit sehr stark angreifen können<sup>1)</sup>. Tabelle 1 zeigt die Untersuchungsergebnisse von vier gebrauchten Seilen, wovon zwei stellenweise sehr stark angegriffen waren.

Die Prüfung der in Frage stehenden Seile unter Berücksichtigung der vorgenannten Analyseergebnisse zeigt, dass die Seele an allen korrodierten Stellen beträchtliche Chloridmengen aufweist. Gewisse Bruchstücke der Seele des nichtkorrodierten Seiles wiesen ebenfalls einen wesentlichen Chloridgehalt auf, aber es entsteht keine Korrosion, wenn die Seele mit neutralisierendem Fett durchtränkt bleibt.

### IV. Hanfanalyse vor der Drahtseilanfertigung

Es war wichtig festzustellen, ob sich im Hanf schon vor der Drahtseilanfertigung Chloride befinden und wenn ja, welchen Einfluss ein vorheriges Waschen des Hanfes auf den Chloridgehalt hat. Zu diesem Zweck verlangten wir bei einem bedeutenden schweizerischen Seillieferanten acht Muster von Sisalhanfschnüren, die für die Herstellung von Seelen bestimmt waren, und beauftragten die Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Textilien in St. Gallen, den Chloridgehalt jedes Muster zu bestimmen. Man wusch dort einige Muster während drei Stunden in 1 l destilliertem Wasser von 80 °C und einige weitere Muster während drei Stunden in 1 l Wasser von Raumtemperatur und trocknete sie bei 40 °C. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse. Aus ihnen erkennt man, dass der Hanf vor dem Verseilen genügend Chlorid aufweist, um bei mangelhafter Schmierung eine gefährliche Korrosion hervorzu-

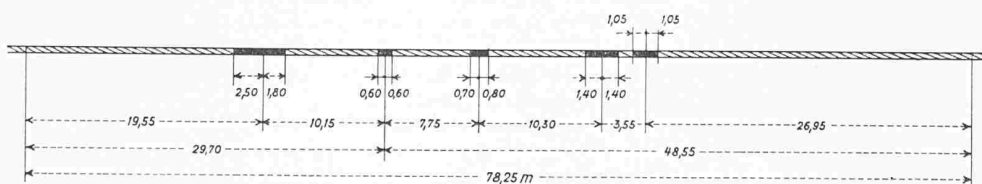


Bild 1. Beispiel der Verteilung korrodierter Zonen auf einem nach 5 Jahren Verwendungsdauer ausgewechselten Drahtseil

1) J. Perret: Recherches faites au sujet de la rupture d'un câble de funiculaire, «Bulletin Technique de la Suisse Romande» vom 16. Mai 1953, Seite 186.