

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 119/120 (1942)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Altes und Neues über die Entwicklung der Uebertragungstechnik in der Telephonie  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52303>

#### 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:** 16.01.2026

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

pressungen an der Seiloberfläche und im Innern sind ausser vom Seilzug, der Seilkonstruktion und dem Scheibendurchmesser stark von der mehr oder weniger gut passenden Seilauflage (Scheibenrinne) und ihrem Werkstoff abhängig.

Die innere und äussere Seilabnutzung mit Drahtbrüchen und Qualitätsverlusten am Drahtmaterial muss viel gründlicher verhindert werden. Dazu ist notwendig, dass die in günstiger Konstruktion und Machart zu wählenden Seile nur mit tunlichst wenigen, grossen Scheiben zusammenarbeiten, die sowohl die Flächenpressungen als auch die Biegungen in Zahl und Stärke auf ein unschädliches Mass beschränken und Vibrationen vermeiden. All das ist mit Scheiben ohne teure und rasch verschleissende Rillenfutter erreichbar<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>. Die grossen Scheiben ermöglichen zudem die Wahl dickerer Seildrähte, die Querdrücke besser aushalten, weniger Korrosionsgefahr bieten und die Kontrolle erleichtern. Bei zweckentsprechender Seil- und Rillenkonstruktion bewähren sich dickdrähtige Seilbahnseile selbst auf Scheiben von mässig grossem Durchmesser nachweislich sehr gut und zwar auch bei hochbelastetem Stahldraht von 173 bis 198 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit. Bei Beurteilung der Verschleissursachen ist Vorsicht geboten, wenn verschiedene einander oft beeinflussende Möglichkeiten bestehen.

Bezüglich der Höhe der Zugsicherheit sei bemerkt, dass bei den vielen österreichischen Kriegsseilbahnen von 1914/18 sich die beste Haltbarkeit der Trag- und Zugseile, also die grösste Dauersicherheit, bei 2,5 bzw. 3,5 facher effektiver Zugsicherheit ergab, die sich für solche Bahnen als massgebender Grundsatz einführen. Im Vergleich hierzu wurde für die Seile der grossen öffentlichen Luftseilbahnen im alten Oesterreich nach den Erfahrungen mit den dortigen vielen Ausführungen eine um nur 25 bzw. 30% höhere Zugsicherheit üblich. Die seither im Seilbau hauptsächlich bzgl. der Seilschonung und Erleichterung der Seilkontrolle, wie auch durch Seile ohne Drahtüberschneidungen in den Litzen erreichten Fortschritte werden zweifellos die Seihaltbarkeit und Sicherheit noch weiter erhöhen und viel wirtschaftlichere Seilausnutzung ermöglichen. Bemerkt sei, dass

<sup>2)</sup> «STZ», 1941, No. 29.

die schonend geführten Seilbahnseile, infolge ihrer Verflechtung aus vielen Stahldrähten, auch bei mässig erscheinender Zugsicherheit sehr verlässlich sind, weil vereinzelte Drahtbrüche die Gesamtfestigkeit wenig beeinträchtigen, da die im gespannten Seil festsitzenden Drähte nahe der Bruchstelle wieder voll tragen. Zu beachten ist auch, dass die Tragseile bei Mehrbelastung sich dehnen und durch ihren stärkeren Durchhang die Seilzugszunahme weitgehend kompensieren<sup>3)</sup>. Dank diesen günstigen Seileigenschaften kann der Bruch von Tragseilen bei ordentlicher Aufsicht als ausgeschlossen gelten, was die Erfahrung bestätigt.

Alle Massnahmen zur äussersten Seilschonung müssen zur Erreichung vollkommen Sicherheit noch durch die Möglichkeit leichter und zuverlässiger Seilkontrolle begleitet sein, damit das Personal jederzeit rasch und mühelos sich vom guten Zustand des ganzen Seiles überzeugen kann. Dies bedingt die Wahl von Seilen, bei denen der Hauptteil der Drähte in kurzen Abständen an der Seiloberfläche sichtbar ist, wie es bei Rundlitzenseilen mit zentraler Hanfseele zutrifft, die zudem die rationellste, billigste Ausführung aus hochfesten Drähten ermöglichen.

Die Bedingungen zur höchstmöglichen Schonung und leichten Kontrolle der Seile führten zu dem aus Teilstücken endlos gekuppelten Litzentragseil, das über nur wenige, grosse, schrägstehende Scheiben läuft, in den Stationen bequem und gefahrlos kontrollierbar ist und mit beliebig vielen an ihm fest und sicher angelenkten Fahrzeugen umlaufen kann. Damit entfiel das Zugseil mit seinen komplizierten Seilbruchbremsen und der eigens angetriebenen Rettungsvorrichtung. So entstand die Einselbahn des Verfassers mit ihrem bedeutend geringeren Seilbedarf, deren Einfachheit eine Reihe bisher noch beständiger Störungsmöglichkeiten ausschaltet und deshalb besonders hohe Sicherheit gewährleistet<sup>2)</sup>. Das damit ideal gelöste Umlaufproblem bietet grosse Möglichkeiten für einfache, billige Luftseilbahnen von hoher Sicherheit und Leistungsfähigkeit. Ein Ausführungsbeispiel soll demnächst hier zur Darstellung kommen.

<sup>3)</sup> «Techn. Mitteilungen für Sappeure, Pont. und Min.», Zürich 1937, Hefte No. 1 und 2.

## Altes und Neues über die Entwicklung der Uebertragungstechnik in der Telephonie

Ueber diesen Gegenstand hat Dipl. Ing. Prof. Ernst Baumann, der Nachfolger J. Forrsers auf dem Lehrstuhl für Schwachstromtechnik an der E. T. H., in der Sitzung vom 12. Januar d. J. der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich gesprochen, deren Protokoll wir das nachfolgende Autoreferat entnehmen:

Aus dem grossen Gebiet der Fernsprechtechnik wird über einige Kapitel der Uebertragungstechnik referiert. Die Sprache umfasst Schwingungen zwischen 20 und 20000 Hz, das Ohr kann akustische Schwingungen im demselben Bereich aufnehmen, jedoch mit sehr verschiedener Empfindlichkeit. Bei 1000 Hz kann das gesunde Ohr eine Schallintensität von etwa  $10^{-16}$  Watt/cm<sup>2</sup> eben noch wahrnehmen. Es ist also ein sehr empfindliches Empfangsinstrument. Das ist auch nötig, denn die Sprache liefert als Energiequelle Leistungen im Bereich zwischen  $10^{-9}$  bis  $10^{-2}$  Watt. Für die Uebertragung der Sprache, wie sie die Fernsprechtechnik verwirklicht, ist aber der erwähnte Frequenzbereich viel zu gross. Um die Apparate billiger bauen zu können, muss er eingegrenzt werden. Durch Demonstrationen wird gezeigt, dass der Bereich von 300 bis etwa 2600 Hz alles für eine genügende Verständlichkeit Wichtige enthält.

Die Fernsprechleitung wurde in den vergangenen Jahrzehnten pupiniert. Es ist dadurch möglich, die Dämpfung zu verringern, aber auf Kosten des übertragenen Frequenzbandes. Je geringer die Dämpfung, um so schmäler ist auch das durchgelassene Frequenzband. Einige unangenehme Nebeneigenschaften der Pupinleitung verlangen für Fernleitungen auf sehr grosse Distanzen eine obere Grenze des Durchlassbereiches in der Gegend von 10000 Hz oder mehr. Um den so entstandenen, bis vor einigen Jahren unbenutzten Uebertragungsbereich oberhalb 2600 Hz auszunützen zu können, wurde die Trägerfrequenztelephonie entwickelt. Die rapide Entwicklung der Verstärkertechnik ermöglicht, heute auch homogene Kabel für Uebertragungen auf weite Distanzen zu verwenden. Es ist deshalb möglich geworden, auf einer Leitung bis zu 15 Gesprächen gleichzeitig zu übertragen. Die Methoden der Trägerfrequenztechnik sind in vieler Ähnlichkeit mit denen der Radiotechnik. Sie verwenden zur Uebertragung jedoch nur ein Seitenband, verwirklichen also eine einfache Verschiebung des Frequenzbandes der Sprache an eine andere Stelle der Frequenzskala. Die Notwendigkeit, am Empfangsort eine Modulationsfrequenz zur Verfügung haben zu müssen, die mit der am Sendeort verwendeten genau übereinstimmt, kann in Kauf ge-

nommen werden, da es sich um fest aufgestellte Apparaturen handelt.

Zum Schluss werden an einem für Laboratoriumszwecke gebauten Gestell die Eigenschaften eines Trägerfrequenzsystems demonstriert. Es wird gezeigt, was eintritt, wenn Modulations- und Demodulationsfrequenz nicht miteinander übereinstimmen. Aber es wird auch nachgewiesen, dass mit Trägerfrequenzen ein Uebertragungssystem gebaut werden kann, das die Uebertragung von Musik und Sprache in hoher Qualität ermöglicht. —

In der Diskussion erinnert Prof. Dr. F. Tank an die mit einfachsten Mitteln durchgeföhrten ersten Fernsprechübertragungen und an die seither erfolgte außerordentliche Entwicklung, insbesondere auch der theoretischen Grundlagen. Diese Entwicklung führte zu einer gewaltigen Präzisionstechnik. Sie ist wesentlich auch dem konsequenten Ausbau der Messtechnik zu verdanken. Gerade die in Verbindung mit der elektrischen Nachrichtentechnik entwickelte Messtechnik wird den Naturwissenschaften noch viel zu bieten haben. Von der zielbewussten Zusammenarbeit des Wissenschaftlers mit dem Techniker sind noch grosse Erfolge zu erwarten.

\*

Ueber die bzgl. Arbeiten des «Instituts für Hochfrequenztechnik» an der E. T. H. unter Leitung von Prof. Dr. F. Tank, entnehmen wir dem 22. Jahresbericht der «Eidg. Stiftung zur Förderung schweiz. Volkswirtschaft durch wissenschaftl. Forschung» was folgt. — Es sind dort folgende zwei Fragen von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung bearbeitet worden:

1. Mehrfachtelephonie auf ultrakurzen Wellen, als teilweiser Ersatz von vieladrigen teuren Telefonkabeln durch den drahtlosen Ultrakurzwellenweg; auch militärische und mangelwirtschaftliche Gesichtspunkte spielen dabei mit. Das Verfahren besitzt Ähnlichkeit mit der Vielfachtelephonie auf Hochfrequenz-Kabeln, gegenüber der es aber gewisse Vorteile aufweist, die sich wirtschaftlich auswirken, wie geringer Materialaufwand, kleine Apparateabmessungen mit Transportierbarkeit, Anschlussmöglichkeit an jede automatisierte Fernzentrale, kleinste Sender, Leistung in der Grossenordnung bis auf wenige Watt herab, kleine Antennendimensionen bis 50 cm u. a. m. Gegenwärtig finden erfolgreiche Versuche statt zwischen der Telephonzentrale Zürich-Selnau und dem Eidg. Physikgebäude, unter Einschaltung der Fernwahlverbindung nach Glarus.

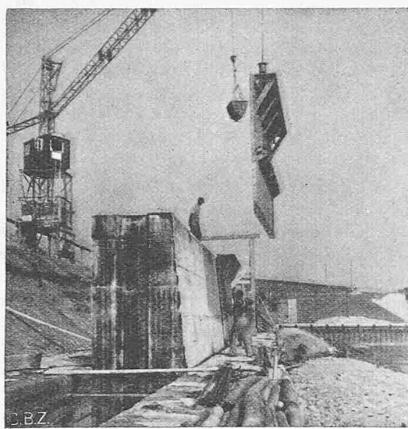


Abb. 3. Ausschalen

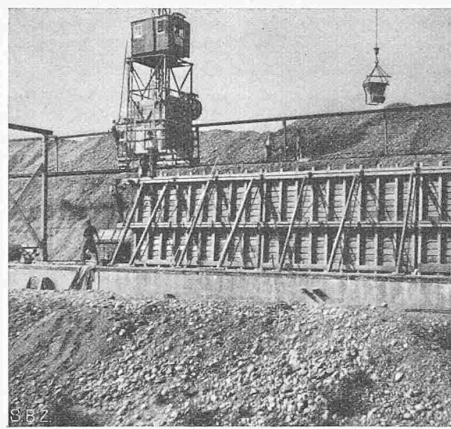


Abb. 2. Schalung eines Mauerabschnittes,

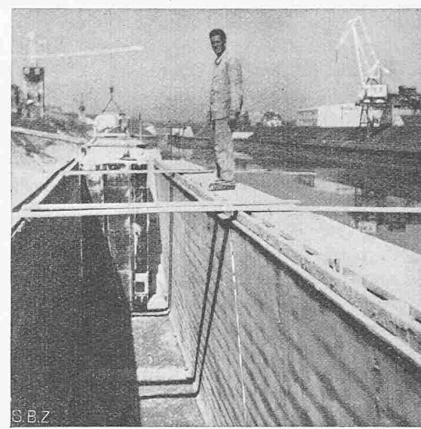


Abb. 1. Aufgestellte, noch nicht gebundene Sperrholz-Schalung

**2. Erzeugung und Nutzbarmachung von Dezimeter- und Zentimeterwellen in Anwendung auf die drahtlose Ultrakurzwellentelephonie.** Im Institut für Hochfrequenztechnik waren bereits 1934 Elektronenröhren entwickelt worden, mittels derer auf Richtstrahlen (Konzentration der Energie auf den Empfänger, erhöhte Freiheit von äussern Störmöglichkeiten und bessere Geheimhaltung der Gespräche) bei 18 cm Wellenlänge gleichzeitig zwei Telephonesprache übertragen wurden (Dissertationen Dr. Jak. Müller und Dr. G. Nobile). Gegenwärtig werden «Laufzeit-Generatoren» und Hohlraumresonatoren studiert, sowie Herstellung und richtige Führung eines Elektronenstrahls von 10 bis 30 mA Stromstärke bei einer Beschleunigungsspannung von etwa 10 000 V. Dabei stellten sich auch eine Reihe von technologischen Aufgaben von allgemeinem Interesse, wie Hartlöten im Vakuum, Verbindung von Glas mit Keramik, von Keramik mit Kupfer u. a. m. Alle diese Forschungen sind in aussichtsreicher Entwicklung begriffen.

### Sperrholzplatten als Schalmaterial

In den U.S.A. und auch in Frankreich werden schon seit längerer Zeit speziell verleimte Sperrholzplatten (gewöhnliche sind nicht brauchbar, weil sich die Verleimung löst) zur Herstellung der Schalungen für Sichtbetonflächen verarbeitet. An der Baumesse 1941 in Basel hat die Fa. Stumm & Cie. in Basel als Neuheit für die Schweiz Betonschalplatten aus spezialverleimtem Sperrholz, sowie einige Anwendungen für gebogene oder gerade Flächen vorgeführt. Diese unter der Marke «DREISPITZ» im Handel befindlichen Betonschalplatten ergeben ohne Nachbearbeitung einen tadellosen Sichtbeton, weil sie vollständig glatt (Buchenholz) und unporös sind. Gewölbte Schalungen lassen sich leichter und billiger herstellen als nach der gewöhnlichen Methode, denn die Sperrholzplatten lassen sich weitgehend biegen. Wird Sichtbeton z. B. bei runden Säulen, Pilzköpfen gewünscht, so ist die Rentabilität je nach Umständen auch bei nur einmaliger Verwendung der Schalung erreicht. Für die Erstellung von Schalungen gerader Sichtbetonflächen liegt die Wirtschaftlichkeit darin, dass die Sperrholzplatten sehr oft wiederverwendet werden können (bis zu 25 und mehr Mal), sei es nun am selben Objekt, sei es an verschiedenen. Muss der Beton vibriert werden, so ermöglicht allein die Verwendung der Sperrholzplatten die notwendige, dichte Schalung. Die Schalungen können in der Werkstatt hergestellt werden, was als grosser Vorteil zu werten ist, sie sind leicht und handlich und einfach zu lagern. Die Platten haben grosse Flächen (Längen 1650 bis 2200 mm, Breiten 1000 bis 1650 mm) und werden in Dicken von 4 bis 12 mm geliefert.

Es liegt auf der Hand, dass bei Verwendung von Sperrholzplatten auf ihre Verschiedenheit von den gewöhnlichen Schalbrettern beim Erstellen der Schalungen und beim Betonieren Rücksicht genommen werden muss. Die Schalungen müssen systematisch und gründlich projektiert werden, damit ohne Umarbeiten oder Zerschneiden der Platten eine möglichst vielfache Verwendung der selben Schalelemente am gleichen Bau möglich wird. Es muss, in Anbetracht der verhältnismässig geringen Plattendicke, die Abstützung und Verspriessung stärker hergestellt werden. Was für eine Plattendicke gegeben ist und wie verspiest und abgestützt werden muss, hängt von der Dicke und Höhe des einzuschalenden Objektes ab und muss von Fall zu Fall festgestellt werden. Die Sperrholzplatten dürfen nur

leicht geölt werden, so, dass nur ein ganz feiner Oelfilm auf der Oberfläche verbleibt, weil sonst das Öl, das nicht in die kompakte, unporöse Sperrholzplatte eindringen kann, in die oberste Betonschicht eintritt und das Abbinden hindert. Die Platten müssen vor dem Betonieren gründlich benetzt werden, weil dem Holz keine Feuchtigkeit zum Abbinden entzogen werden soll. Es ist zu berücksichtigen, dass das überschüssige Wasser und die Zementmilch nicht oder nur wenig durch Fugen in der Schalung abfließen können. Die Sperrholzplatten müssen gegen Beschädigung sorgfältig behandelt werden, damit die maximale Wiederverwendung gesichert wird. Unter dem gegenwärtigen Mangel an Rohmaterialien können Sperrholzplatten auch als vollwertiger, billiger Ersatz von Blechschalungen verwendet werden.

### Werkhaftung von Architekt und Unternehmer

Zwei an der Hardstrasse/Agnesstrasse in Zürich zusammengebaute Häuser mit der gleichen Brandmauer wiesen schon bald nach Erstellung Risse in der Mauer auf, die das Gebäude zu gefährden schienen. Nach wiederholten Reparaturen durch die Eigentümer wurden auch verschiedene Gutachten bei Architekten und eine gerichtliche Expertise zum ewigen Gedächtnis eingeholt, die als Ursache einwandfrei ungenügende Fundation des Hauses an der Agnesstrasse feststellten, wodurch eine vertikale Verschiebung eingetreten sei, die noch nicht zum Abschluss gekommen sein dürfte. Die Schadenbehebung wurde auf gegen 10 000 Fr. veranschlagt. Das Obergericht Zürich hat daraufhin die vom Eigentümer an der Hardstrasse gegen die Eigentümerin des Hauses Agnesstrasse eingeleitete Schadenersatzklage, in Uebereinstimmung mit dem Bezirksgericht, gestützt auf die Art. 58, 59 OR und 679 ZGB grundsätzlich geschützt. Damit wurde die Beklagte zur Bezahlung von 2693 Fr. Schadenersatz verurteilt, zur weiteren Leistung von 5160 Fr. und zur Ausführung von Sicherungsarbeiten, damit das Haus der Klägerschaft nicht weiter von Schaden bedroht werde. Zu gleicher Zeit hat die Beklagte Baugenossenschaft gegen die Architekten, die die Bauleitung innehatten und gegen die Baufirma ein gerichtliches Beweisverfahren eingeleitet. Die Beklagte hat gegen das Obergerichtsurteil beim Bundesgericht Berufung eingereicht, indem sie in erster Linie die Verjährungsseinrede erhob. Mit Entscheid vom 16. Dez. 1941 ist die Berufung einstimmig abgewiesen worden.

Laut Beratung war beim Hause Hardstrasse eine Senkung des Baugrundes eingetreten, die unbestrittenemassen der ungenügenden Fundierung des Gebäudes an der Agnesstrasse zuzuschreiben war, was auf die gemeinsame Brandmauer nachteilig eingewirkt und die Mauerrisse verursacht hat; die Bewegung des Baugrundes dauert noch an, wodurch eine für das Haus der Klägerschaft dauernde Gefährdung entsteht. Es ist daher zutreffend, wenn die Vorinstanz sowohl den Tatbestand von Artikel 55 OR als den von Art. 679/685 ZGB als verwirklicht ansah, denn das Haus der Beklagten stellt unzweifelhaft ein Werk dar, das durch fehlerhafte Erstellung dem Eigentümer des Nachbargrundstückes Schaden zufügt. Das ist eine widerrechtliche Einwirkung auf das Nachbargrundstück im Sinne von Art. 685 ZGB und 58 OR. In beiden Fällen entsteht dem Geschädigten, bzw. Bedrohten ein Anspruch auf Beseitigung des Schadens, Schutz vor drohendem Schaden und Schadenersatz zu, wobei ein Verschulden der Beklagten nicht erforderlich ist. Die Widerrechtlichkeit liegt in der Unterlassung derjenigen Sicherungen, die beim Bau des Hauses Agnesstrasse notwendig gewesen wären,