

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105/106 (1935)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Probleme der kürzesten Radiowellen  
**Autor:** H.W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-47461>

### **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**

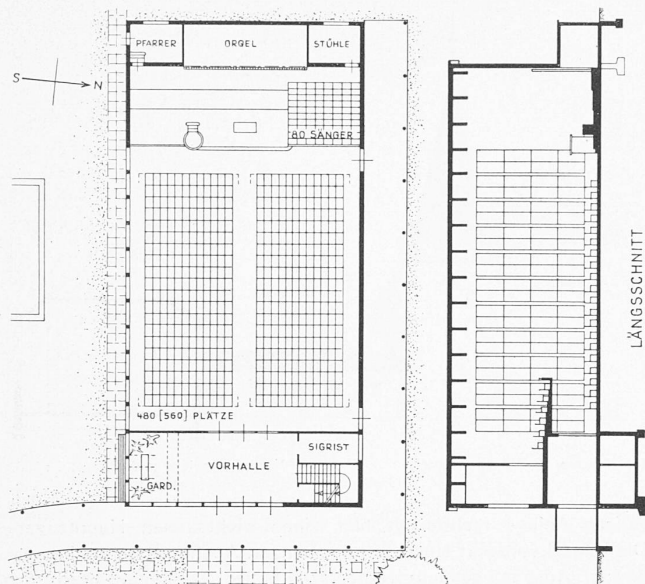
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 06.04.2026

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



3. Rang, Entwurf Nr. 5. Grundriss, Schnitte und Ostansicht, 1 : 500.

**Projekt Nr. 5.** Die neue Kirche ist, in folgerichtiger Sachlichkeit von der alten Kirche losgelöst, an die Nordgrenze gerückt, wodurch ein grosser, schöner Kirchenvorplatz gewonnen wird. Allerdings ist dabei die gärtnerische Anpflanzung über die bestehende Grenze hinausgeschoben. Nicht berücksichtigt ist eine erwünschte Zufahrt zur Kirche. Die vorgesehene einseitige Beleuchtung von der Südseite her, die eine grosse Raumhöhe erfordert, wirkt an sich wohl sehr schön, dürfte aber aus praktischen Gründen ohne ästhetische Verluste durch eine zweiseitige Beleuchtung ersetzt werden. Dadurch würde auch der Anblick nordwärts gewinnen und die praktisch nicht nötige Vorhalle an der Nordseite dürfte dann wegbleiben. Die Anordnung der Orgel ist akustisch unmöglich, die im Beschrieb gerühmte Aussicht auf den Innenhof mit Bassin unzweckmässig im Hinblick auf die wünschenswerte Konzentration in der Kirche. Auch hier sind die hohen Querträger als akustisch ungünstig zu rügen. Der überhohe Vorraum auf der Empore ist übertrieben beleuchtet. Die Aborte im Keller sind etwas reichlich, aber gut gelegen. Kubikinhalt 6420 m<sup>3</sup> (+ 620 m<sup>3</sup> gedeckter Gang). Der grosszügige Eindruck des ganzen Projektes ist allerdings erkauft mit einem sehr grossen Kubikinhalt und einer vollen Beanspruchung und teilweisen Ueberschreitung der verfügbaren Bodenfläche.

\*

Auf Grund der vorstehenden Beurteilung setzt das Preisgericht folgende Rangordnung und Preisverteilung fest und zwar einstimmig:

1. Rang: Entwurf der Arch. Henauer & Witschi, Zürich.
2. Rang: Entwurf von Arch. K. Egender, Zürich.
3. Rang: Entwurf von Dipl. Arch. Emmy Meyer, Schlieren.

Das Preisgericht empfiehlt der Gemeinde, mit dem Verfasser des in den ersten Rang gestellten Projektes in Verbindung zu treten zwecks Weiterbearbeitung seines Entwurfes. Ausser der allen programmgemässen Projekten zufallenden Entschädigung von 500 Fr. wird dem im zweiten Rang stehenden Entwurf Nr. 2 ein Preis von 600 Fr., dem im dritten Rang stehenden Entwurf Nr. 5 ein Preis von 400 Fr. zuerkannt.

Schlieren, 8. Mai 1935.

Das Preisgericht:

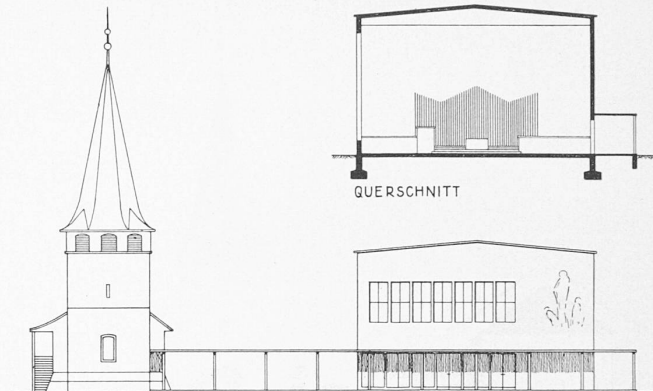
K. Schultheis, J. Häderli,

Die Architekten: J. Freytag, R. Rittmeyer, E. Schäfer.

### Probleme der kürzesten Radiowellen.

In dem vierten und letzten der in diesem Semester von der Physikalischen Gesellschaft Zürich veranstalteten physikalischen Vorträge für Ingenieure gab Prof. Dr. Tank von der E.T.H. eine umfassende, durch zahlreiche Experimente illustrierte Uebersicht über den heutigen Stand der Technik auf dem Gebiete der kurzen elektrischen Wellen.

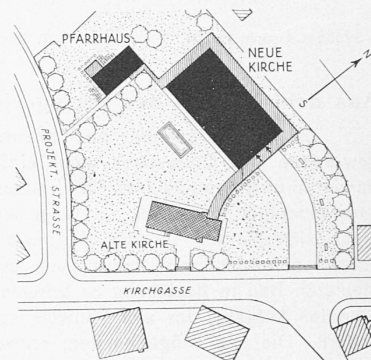
Der Frequenzbereich der heute verwendeten Radiowellen ist ein ausserordentlich grosser. Das Verhältnis zwischen niedersten



### Wettbewerb für eine Reformierte Kirche in Schlieren.

3. Rang (400 Fr.), Entwurf Nr. 5.  
Dipl. Arch. Emmy Meyer,  
Schlieren.

Lageplan 1 : 2000.



und höchsten erzeugten Frequenzen beträgt etwa 1 : 10<sup>5</sup>; das dazwischen liegende Frequenzgebiet ist also ebenso gross wie das von langwelligem optischem Licht und härtesten Röntgenstrahlen eingeschlossene. Physik und Technik der langen und kurzen Wellen sind deshalb, obwohl inhaltlich zusammenhängend, nach aussen hin recht verschieden.

Das Arbeiten mit kurzen Radiowellen hat seine Vorteile und Nachteile. Als Nachteil ist zu nennen die Schwierigkeit der Erzeugung, besonders bei grösseren Sendenergien. Der Vorteil besteht in dem höheren Wirkungsgrad des Senders, sowie vor allem in der Möglichkeit des Sendens in einer bestimmten Richtung.<sup>1)</sup> Man kann die Technik der kurzen Wellen geradezu bezeichnen als die Technik des Richtsendens und Richtempfangs. Es existieren verschiedene Antennenkonstruktionen für die Sender solcher gerichteter Kurzwellen. Ein Beispiel ist ein Vollmetallreflektor, bestehend aus einem parabolischen Hohlspiegel, in dessen Brennpunkt der emittierende lineare Oszillator steht. Nach diesem Prinzip ist beispielsweise eine Mikrowellenverbindung zwischen England und Frankreich gebaut. Sie arbeitet auf eine Entfernung von 56 km und steht im Dienste des Flugwesens.<sup>2)</sup> Anstelle der Vollmetallreflektoren können auch Stabreflektoren treten. Mittels spezieller Stabanordnung kann erreicht werden, dass durch das emittierende Strahlungsfeld eine bestimmte Richtung im Raume ausgezeichnet wird, indem nämlich die Intensität des Feldes zu beiden Seiten dieser Richtung ein Maximum annimmt, in der Richtung selbst dagegen ein Minimum. Solche Anordnungen finden bei der Richtungslandung von Flugzeugen Verwendung.<sup>3)</sup> Anstelle der Reflektoren kann auch eine Kombination synchron sendender Linearantennen treten, die in bestimmter räumlicher Anordnung stehen. Ein solches System zeigt ebenfalls einen ausgesprochenen Richteffekt.

Die Verwendung kurzer Wellen gestattet dank der Möglichkeit der Bündelung ein Senden auf grosse Entfernungen unter Aufwand von weit geringeren Energien, als das bei langen Wellen der Fall ist. So arbeitet der Deutschland-Japan-Sender auf 17 m Wellenlänge mit einer Leistung von nur 20 Kilowatt. Ein für die Radioübertragung glücklicher Umstand ist die Tatsache, dass die höheren Schichten der Erdatmosphäre (sogenannte Heaviside-Schicht) elektrisch leitend sind, und deshalb die elektrischen Wellen reflektieren, wodurch deren Ausstrahlung in den Weltraum verhindert wird, sodass sie stets zwischen Erdoberfläche und Heavisideschicht geführt werden. Kurzwellen gelangen bereits auf den verschiedensten Gebieten zur Anwendung: neben dem eigentlichen Funkverkehr sei vor

<sup>1)</sup> Vergl. zum Folgenden: H. Zickendraht, „Dipole, Antennen und Strahlwerfer“, „SBZ“ 1934, Bd. 104, S. 149\*. — <sup>2)</sup> „SBZ“ 1934, Bd. 104, S. 43.

<sup>3)</sup> R. Gsell: „Hochfrequenztechnik in der Luftfahrt“, Bd. 104, Seite 157\*.

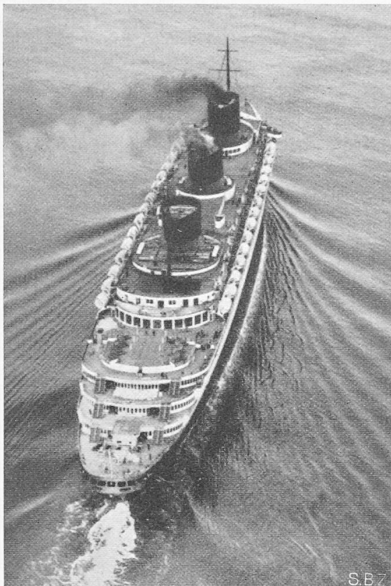


Abb. 1. Wellenbild der „Normandie“, von achtern gesehen, in langsamer Fahrt.

allein auf ihre Verwendung im Flugdienst, beim Fernsehen und in der Medizin hingewiesen.

Wellen mit unterhalb 7 m liegender Wellenlänge können zu Funkzwecken nur beschränkte Verwendung finden. Ihre Ausbreitung im Raume erfolgt nämlich quasioptisch, d. h. sie pflanzen sich längs der Verbindungsgeraden Sender-Empfänger fort. Wegen dieser geradlinigen Fortpflanzung einerseits und der Kugelgestalt der Erde andererseits ist die Sendeweite mit solchen Wellen auf etwa 50 km beschränkt, da bei grösseren Entfernungen die Verbindungslinie Sender-Empfänger

bei den üblichen Funkturmhöhen bereits den Erdball schneiden würde. Diese Mikrowellen bieten hauptsächlich vom physikalischen Standpunkt Interesse. Ihre sehr hohe Frequenz bewirkt, dass sich bei ihrer Erzeugung in der Elektronenröhre die Trägheit der Elektronen bereits bemerkbar macht. Ihre Herstellung erfolgt in speziellen Röhren, dem Raumladegenerator von Barkhausen und Kurz und neuerdings in dem nach der sogenannten magnetischen Bremsfeldmethode arbeitenden Magnetron.

Worin besteht der Unterschied zwischen der Erzeugung kürzester Radiowellen und des optischen Lichtes? Der Unterschied liegt im Generator. Der Generator des Lichtes ist das Einzelatom, der der Radiowellen ein makroskopisches System. Das Einzelatom ist den Quantengesetzen unterworfen, während der Radiostrahler den klassischen Gesetzen der Makrophysik gehorcht. Wenn es der Technik gelingen sollte, mit der Erzeugung elektrischer Wellen noch weiter in das Gebiet der Kurzwellen vorzudringen, so würde sie auf das eigenartige Phänomen stossen, dass diese Wellen in ihrem Verhalten immer mehr von den klassischen Gesetzen des Kontinuums abweichen, um die Quantengesetze des Diskontinuums zu befolgen.

H. W.

## „Normandie“.

Dieses neueste Schiff der Cie. Gén. Transatlantique hat laut „Illustration“ vom 22. Juni 1935 auf seiner ersten Fahrt die 2971 Meilen zwischen Bishop Rock (Scilly-Inseln) und dem Ambrose Channel (30 Meilen vor New York) in 99 h 14 min, also mit 29,9 kn, den Rückweg sogar mit 30,3 kn mittlerer Geschwindigkeit zurückgelegt und damit das „blaue Band“ gewonnen. („Bremen“ hatte die selbe Strecke mit 28,5 kn, „Rex“ die Strecke Gibraltar-New York mit 28,9 kn mittl. Geschwindigkeit befahren.) Mit der Inbetriebnahme des vom Chantier de Saint-Nazaire-Penhoët gebauten, annähernd 2000 Passagiere fassenden Dampfers können jährlich in beiden Richtungen je 50 000 Reisende mehr über den Atlantischen Ozean gesetzt werden. Da ein entsprechendes Anwachsen der Reiseleistung in absehbarer Zeit kaum zu erwarten ist, muss der Sinn dieses staatlich reichlich subventionierten Meisterbaues anderswo als im unmittelbaren Nutzen gesucht werden: in dem Auftrieb, den die französische Ingenieurkunst, Industrie, Gewerbe und Innenarchitektur durch die Zusammenarbeit an dem gemeinsamen Werk, einem Beweis der nationalen Leistungsfähigkeit und Fortschrittlichkeit, erfahren hat, und wohl auch in der Ambition auf das blaue Band. Allerdings sollen diese Rekordgeschwindigkeiten der „Normandie“, nach Aussage von Mitreisenden, nur durch schwere Beeinträchtigungen des Komforts, besonders der Passagiere der Touristenklasse, erkauft worden sein, nämlich durch beträchtliches Rollen auch bei ruhiger See und bedenkliches Vibrieren besonders des hintern Schiffsrumpfs bei den obengenannten, im normalen Fahr-

programm freilich nicht vorgesehenen Höchstgeschwindigkeiten. Die endgültigen Fahreigenschaften des Schiffs werden sich erst nach einigen, diese ersten Betriebserfahrungen verwertenden Umbauten (nach der zweiten Hin- und Rückreise) herausstellen.

Eine mittlere Geschwindigkeit von 28 kn = 52 km/h ermöglicht es, die wöchentlichen Abfahrten in beiden Richtungen mit zwei statt drei Dampfern durchzuführen. Da mit der Geschwindigkeit die benötigte Leistung rapid ansteigt, bestand ein Hauptproblem in der richtigen Formgebung des Schiffsrumpfes behufs möglicher

Verringerung des Wasserwiderstandes. Die aus zahlreichen Versuchen hervorgegangene Form (68 500 t Displacement), die Ing. Jurkewitsch dem Schiff gegeben hat, ist Gegenstand einer Studie von L. Bacé im „Génie Civil“ vom 11. Mai 1935. „Normandie“ ist ungewöhnlich breit geworden: 36 m („Bremen“ und „Rex“ 31 m). Nach vorn zu gehen die Spanten nicht, wie üblich, in eine V-Form, sondern in eine (am Kiel verdickte) Y-Form über, sodass die Wasserlinie gegen den Bug hin von einem Wendepunkt an konkav ausläuft mit dem Erfolg der Verkleinerung des Winkels zwischen den beiden vom Bug ausgehenden Wellenzügen, und beträchtlicher Abflachung dieser Bugwellen, für deren nutzlos vergeudete Energie der mitgeführte Brennstoff aufzukommen hat (vergl. die beiden Abbildungen). Auch an Länge (293 m) ist „Normandie“ kaum übertroffen („Bremen“ 271 m, „Queen Mary“ 295 m). Mit dieser Länge wird die Eigenperiode des „Stampfens“ auf 8 oder 9 s geschätzt, welche Zahlen genügend weit von der bei 28 kn Fahrgeschwindigkeit im Atlantischen Ozean (mit 150 m mittlerer Wellenlänge) zu erwartenden Periode der Relativbewegung mit- oder entgegenlaufender Wellen entfernt sind. Von seiner Breite und der erwähnten Aushöhlung des Bugs wurde — nach den oben erwähnten Aussagen allzu optimistisch — die Stabilität erwartet, deren das mit dem Sonnendeck um 25 m über den Wasserspiegel emporragende, 11 m tief eintauchende Schiff bedarf.

Für die Wahl des von der „Als.-Thom.“, Belfort, gelieferten Antriebs der vier dreiflügligen Schrauben war die Forderung bestimmend, bei flauer Frequenz eine ökonomische Gangart bei reduzierter Geschwindigkeit einschlagen zu können: Jede Schraubenwelle wird von einem (asynchron anlaufenden) 5500 V-Synchronmotor für 40 000 PS Dauerleistung bei 243 Uml/min und 81 Hz (32 500 PS optimaler Leistung bei 225 Uml/min) angetrieben, der den Strom von einer Turbogruppe für 33 400 kW bei 2430 Uml/min bezieht. Abgesehen von der denkbar einfachen Umstellung auf die (bei voller Leistung mögliche) Rückwärtsfahrt durch Umschaltung der Stromrichtung, gestattet der turboelektrische Antrieb für den Winterbetrieb, ausser der Drehzahlverminderung aller vier Turbogruppen, deren zwei stillzulegen und die beiden Schraubenmotoren einer Schiffseite aus einer gemeinsamen Turbogruppe zu speisen, wobei übrigens die Sommerschrauben gegen solche für verminderte Umlaufzahl (entsprechend etwa 24 kn) ausgewechselt werden können. In Bd. 101, S. 26 und Bd. 104, S. 226 sind die Hauptdaten des Schiffes angegeben. Eine eingehende Beschreibung gibt O. Quéant in „Génie Civil“ vom 18. und 25. Mai. Der Rumpf aus Siemens-Martin-Stahl wiegt rd. 30 000 t; an Masut (für 33 Dampfkessel) werden 8930 t, an Süßwasser 6600 t mitgeführt; 103 t Schmieröl zirkulieren! Der Gleichstromversorgung dienen sechs Turbogruppen zu je 2200 kW, für den Notfall zwei bei aussetzender Spannung automatisch anlaufende Dieselaggregate zu je 150 kW.



Abb. 2. Bugansicht der „Normandie“, mit schlanker Wasserlinie und Bugwelle, in voller Fahrt.