

**Zeitschrift:** St. Galler Jahresmappe  
**Band:** 34 (1931)

**Artikel:** Radio - Tonfilm - Fernsehen  
**Autor:** Rothenberger, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-948283>

### **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:** 26.04.2025

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

# Radio - Tonfilm - Fernsehen.

Von Prof. Dr. A. Rothenberger.

**E**in Dreigestirn am Himmel der Technik, wenn überhaupt das Bild von einem technischen Himmel zulässig ist. Manche möchten wohl lieber unsere ganze Technik zur Hölle wünschen. Das liegt nun aber nicht an der Technik selber, sondern an unserer Einstellung zu ihr, ob sie uns zu Nutz und Frommen ist oder uns erniedrigt und zu Sklaven macht. Auf jeden Fall ist die Technik da als ein Teil unserer Kultur und gar manche ihrer Errungenschaften verdienen unsere Bewunderung ebenso sehr wie andere Geistesprodukte. Als Beispiele sollen uns Radio, Tonfilm und Fernsehen dienen, über die ich im folgenden plaudern möchte.

## Radio.

Radio, vor zehn Jahren noch grosses Wunder, ist heute schon so sehr Allgemeingut des Wissens, besonders der Jugend geworden, dass mancher Sekundarschüler sich nicht nur einen einfachen Detektorempfänger, sondern einen richtigen Lampenapparat mit allen Finessen zusammenbastelt. Auf den Radioausstellungen, die allherbstlich die Winter-Radiosaison eröffnen, lässt sich eine gewisse Stabilisierung der einzelnen Typen erkennen. Es sind nicht mehr grosse Neuerungen und Ueberraschungen auf den Markt gekommen und für die nächsten Jahre dürften auch kaum solche zu erwarten sein, dagegen wurden die vorhandenen Typen verfeinert, vor allem selektiver gemacht, d. h. fähig, noch eng benachbarte Stationen trennen zu können. Parallel mit dieser ruhigen und stetigen Entwicklung geht das Bestreben der Konstrukteure, die Empfangsapparate hübscher, gefälliger zu gestalten und bequemer zur Handhabung. Die alten, schrecklichen Kästen mit hervorstehenden Lampen und Spulen, mit Akkumulatoren und Anodenbatterien, deren richtige Bedienung schon eine gewisse Routine verlangte, sind verschwunden. An ihre Stelle sind gefällige, kleine Möbel getreten, neuestens oft Lautsprecher und Empfänger in einem Stück kombiniert, die ein Zimmer nicht mehr verunstalten. Statt der Batterien werden sog. Netzanschlussgeräte in den Empfänger eingebaut, welche den aus dem Lichtnetz entnommenen Strom auf die für Heizung und Anode nötige Spannung transformieren und egalisieren. So braucht ein moderner Empfangsapparat nur noch wie ein Bügeleisen angesteckt zu werden, um betriebsbereit zu sein. Dabei ist die Verstärkung der Lampen- oder Röhrenapparate derart gesteigert worden, dass die empfindlicheren unter ihnen ohne Antenne, die bescheideneren mit kleiner Behelfsantenne — wenigen Metern Draht — auskommen. Und die ganze Bedienung ist derart vereinfacht worden, reduziert auf die Drehung von einem oder wenigen Knöpfen, dass jeder Abc-Schütze heute spielend einen solchen Apparat einstellen kann. Aber — es kann der Beste nicht im Frieden leben, wenn es dem bösen Nachbar nicht gefällt — dies Wort gilt leider auch im Reich der Ätherwellen. Denn es sind nicht nur die Radiosendestationen, welche elektrische Wellen ausstrahlen, es gibt solcher Sender en miniature, besonders in den Städten, eine Unmenge. Alle elektrischen Apparate, bei denen im Betriebe Stromunterbrechungen vorkommen, senden auch Wellen aus und verursachen in kleinerem oder grösserem Umkreis in allen Radioapparaten jene abscheulichen Geräusche, die jeden Genuss am Empfang verderben. Berücksichtigen wir die grosse Zahl solcher Störefriede wie Boyler oder Heizkissen mit automatischer Temperaturreglierung, Violettstrahler, Staubsauger, Kleinmotoren in Gewerbe und Industrie und last and least

die Trambahnen, dann begreift man auch den energischen Kampf, der heute von allen Radiointeressenten gegen diese Störungen geführt wird. In den Städten dürften drei Viertel aller Radiostörungen technischer Natur und nur ein Viertel durch atmosphärische Ursachen bedingt sein; wenn die ersten mit der Zeit mehrheitlich behoben werden können, dann wird das eine ganz bedeutende Verbesserung der Empfangsverhältnisse mit sich bringen. In den meisten Fällen lassen sich die technischen Störungen durch einfache Zusatzapparate, in denen mit Spulen und Kondensatoren die Störwellen gedämpft und evtl. zur Erde abgeleitet werden, beheben. Es gibt heute bereits Fabriken, die schon bei der Herstellung von Kleinmotoren und andern Radiostörern einen Störschutz anbringen und diese Neuerung in ihrer Reklame ausnützen, wobei sie lebhaft von allen Radiobesitzern unterstützt werden. Bedenken wir nun, dass zum Beispiel in Deutschland im Durchschnitt etwa jede sechste Familie einen Radioapparat besitzt, dann ist es für Hersteller und Verkäufer all der oben erwähnten Apparate nicht mehr gleichgültig, ob sie das ganze Heer dieser Radioempfänger zu Freunden oder Feinden hat. Mit der Zeit dürften so die industriellen Störungen sehr stark reduziert werden. Nicht so leicht ist der Kampf gegen die Störungen der Trambahnen, weil dort die Störfreiung technische Einrichtungen erfordert, die für eine ganze Stadt oder ein Bahnunternehmen sehr teuer werden. Hoffen wir, dass auch hier die Devise eines bekannten Zürcher Erfinders: „Nüd nohloh gwünnt“ zum schliesslichen Erfolg verhelpe.

Ähnlich wie bei den Empfangsapparaten treten heute auch bei den Sendestationen bestimmte Richtlinien der Entwicklung immer deutlicher hervor. Leider haben wir zu viele Sender in Europa und da für den Rundspruch in der Hauptsache nur die Wellenlängen von 200 bis 600 m zur Verfügung stehen, müssen die einzelnen Stationen einander zu nahe kommen und sich gegenseitig stören. Beschränkt man nun in den einzelnen Staaten die eigentlichen, starken Landessender auf eine kleine Zahl, dann kann auch hier geholfen werden. Da Landessender nicht ausreichen, um überall einen Empfang mit einfachen Apparaten zu ermöglichen, erhalten grössere Bevölkerungszentren, die nicht nahe genug am Landessender liegen, eine kleine Lokal- oder Relaisstation, eben stark genug, um den Lokalrayon bedienen zu können, und doch zu wenig stark, um auf grössere Distanz andere Sender mit ähnlicher Wellenlänge zu stören. Diese Entwicklung haben wir momentan auch bei uns in der Schweiz. Mit Spannung wird die Inbetriebnahme des welschen und des deutschschweizerischen Landessenders erwartet; der letztere wird zu den stärksten in Europa zählen, und beide sollen ganz modern und technisch erstklassig sein. Im Tessin wird 1931 ein dritter, kleinerer, selbständiger Sender folgen, und dazu erhalten vorläufig Basel, Bern und Genf kleine, nur für diese Städte reichende Lokalsender, welche die gleichen Programme wie die Landessender ausstrahlen. Ob auch die Ostschweiz einen solchen Relaisender erhalten wird, ist noch unbestimmt, da erst die Empfangsverhältnisse der neuen Landessender abgewartet werden, deren Bau und Betrieb vom Bund übernommen sind. Von diesen weitgehenden Verbesserungen erhofft man eine starke Zunahme der Konzessionärzahl in der Schweiz und damit der für die Radioprogramme verfügbaren Mittel. Mit der technischen Neugestaltung geht eine organisatorische parallel, durch welche die bisherigen fünf Sendegenossenschaften Basel, Bern, Zürich, Lausanne, Genf mit den neugebildeten, regionalen Gesellschaften Ostschweiz und Tessin in eine gesamtschweizerische

Organisation, die „Schweizerische Rundspruchgesellschaft“, zusammengefasst werden. Als wichtigstes, lokales Radioereignis des Jahres 1930 darf die Gründung der „Ostschweiz. Radiogesellschaft“ erwähnt werden, welche unserm ganzen Landesteil das ihm zukommende Mitspracherecht im Bund der übrigen Eidgenossen geben wird und ihre Anerkennung als Mitglied der S. R. G. durch die Obertelegraphendirektion in Bern.

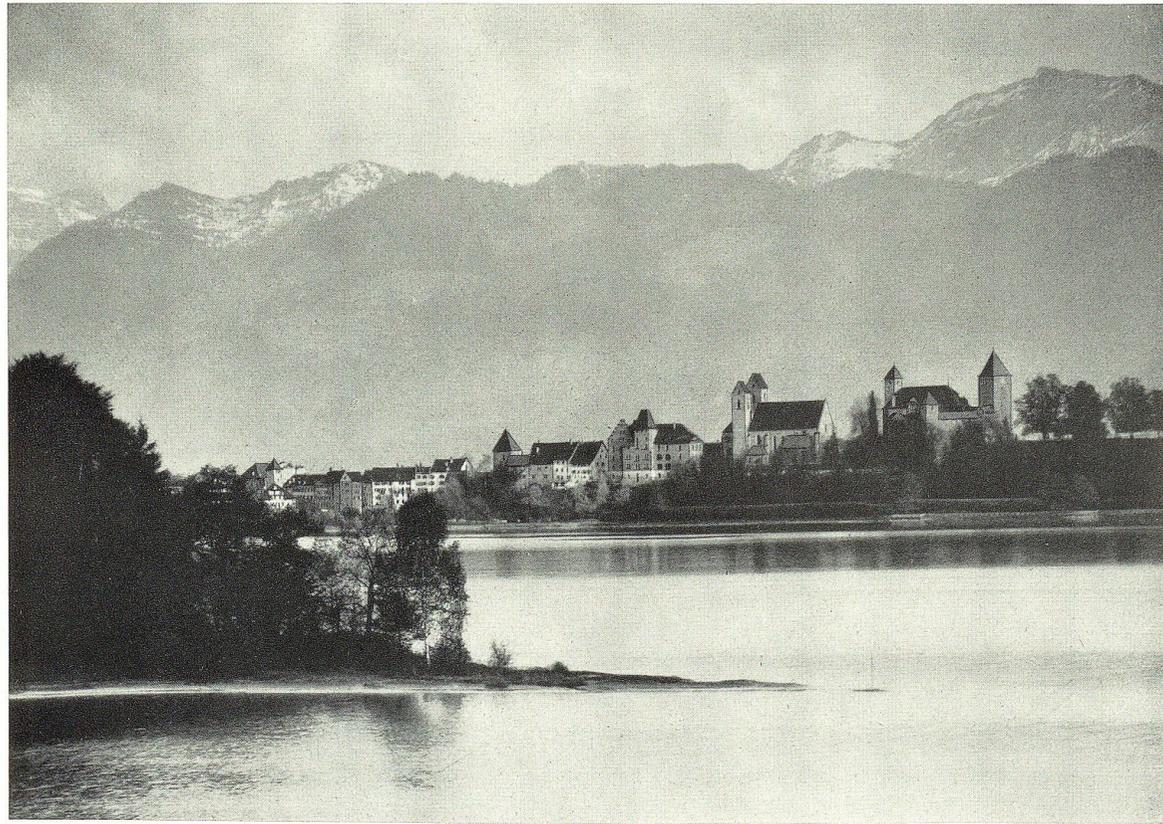
#### **Tonfilm.**

Nachdem in grossen Zügen die Entwicklung des schweizerischen Radiowesens skizziert wurde, mögen noch einige allgemeine Betrachtungen über die nächsten Verwandten von Radio: Tonfilm und Fernsehen, folgen. Physikalisch betrachtet, ist der Tonfilm ein ähnliches Wunder wie Radio. Wenn dieses Wunder kulturell missbraucht wird wie der gewöhnliche Film, man lese nur die auch beim Tonfilm schon Mode gewordene Reklame, die im Dienste Mammons an Lüsterheit, Nervenkitzel, Sensationslust appelliert und mit einem Unmass von Superlativen um sich wirft, so bestätigt das die physikalische Weisheit, dass es kein Licht ohne Schatten gibt in der Welt. — Wie arbeitet nun eigentlich der Tonfilm? Im Prinzip ebenso einfach wie schwierig und mühevoll in der technischen Entwicklung und Vervollkommnung. Sprache und Musik werden nämlich photographiert und die photographischen Aufnahmen auf dem Filmstreifen werden wieder zurückverwandelt in Schallwellen. So wie die Luftfahrt erst Aussicht auf Erfolg hatte nach der Erfindung der Explosionsmotoren, die genügend Energie bei relativ kleinem Gewicht aufnehmen können, so war die Lösung der Probleme Tonfilm und Television erst möglich, nachdem in den Radioröhren technische Mittel erfunden waren, die gestatten, unglaublich schwache Stromimpulse enorm und trägheitslos zu verstärken und damit in eine für unsere Sinnesorgane erkennbare Form zu bringen. Physikalisch betrachtet ist es eine Reihe sehr interessanter Energieumwandlungen, die sich schon beim gewöhnlichen Telephon und ebenso bei unsern neuen Problemen vollzieht. Bekanntlich sind Schallwellen nichts anderes als Luftdruckschwankungen, erzeugt durch Vibrationen unserer Stimmbänder oder anderer Tonerreger, Schwingungen, welche von Ton zu Ton und von Laut zu Laut verschieden, aber für jeden Ton und Laut charakteristisch sind. Diese Schallwellen können leicht bewegliche Membranen zum Mitschwingen bringen, und die mechanischen Bewegungen der Membrane können im Mikrophon durch Kontaktänderungen in einem Stromkreis oder andere Mittel in rhythmisch gleichlaufende, schwache Stromschwankungen umgewandelt werden. Während beim gewöhnlichen Telephon diese Stromschwankungen durch Leitungsdrähte über hunderte, und von Zeit zu Zeit verstärkt, über tausende von Kilometern fortgeleitet und am Empfangsort zurückverwandelt werden können wieder in gleichlaufende Schwingungen einer Membrane und damit in hörbare Schallwellen, werden bei der Tonfilmaufnahme die verstärkten Stromschwankungen des Mikrophons einer Speziallampe zugeführt, die nun im gleichen Rhythmus mehr oder weniger hell aufleuchtet. Diese Helligkeitsschwankungen werden, durch Linsen konzentriert, auf den abrollenden Filmstreifen geworfen und nachher wie gewöhnliche Belichtungen entwickelt. So entstehen neben der Bildaufnahme auf dem gleichen Filmstreifen (oder auch auf einem getrennten Filmband) verschieden starke Schwärzungen, die alle Feinheiten von Sprache und Musik in sich enthalten, vom zitternden Lichtstrahl auf den Film geworfen und von diesem festgehalten: photographierte Sprache und Musik! Um diese Aufnahmen zurückzuverwandeln, musste ein neues

Organ, eine Art elektrisches Auge, Photozelle genannt, aus bescheidenen, physikalischen Anfängen zu einem lebensfähigen Glied des Ganzen entwickelt werden. Das Wesentliche dieses neuen Organs besteht darin; dass in evakuierte Glas- kugeln oder -Röhren Metallelektroden eingeschmolzen und mit den Polen einer Spannungsbatterie verbunden werden, gerade wie bei Radioröhren. Die eine dieser Elektroden erhält nun einen besondern Überzug von der Eigenschaft, bei Belichtung Elektrizitätsteilchen, Elektronen, austreten zu lassen in einer Menge, welche derjenigen des auffallenden Lichtes proportional geht. So können mit dieser Photozelle Lichtstärkeschwankungen in parallel laufende Intensitätsänderungen eines Elektronenstromes, d. h. also in Stromschwankungen umgewandelt werden. Und nun wird der geneigte Leser merken, wie der Hase läuft. Während der Kinofilm abgerollt und auf die Leinwand geworfen wird, durchleuchtet ein scharfer Lichtstrahl gleichzeitig den Tonfilmstreifen, wird dort durch die vorhandenen Schwärzungen im Rhythmus der photographierten Sprache oder Musik mehr oder weniger geschwächt und diese Helligkeitsänderungen des Lichtstrahls werden von der Photozelle in elektrische Stromschwankungen umgesetzt, die ihrerseits, mit Radiolampen genügend verstärkt, den Lautsprechern neben oder hinter der Bildleinwand zugeführt werden. Diese setzen in bekannter Weise die Stromschwankungen um in Schallwellen, und der Tonfilm ist fertig. Uns St. Galler mag interessieren, dass an diesem physikalisch so ausserordentlich interessanten Problem von Anfang an ostschweizerische Arbeitskräfte und Finanzen stark mitbeteiligt waren.

#### **Fernsehen.**

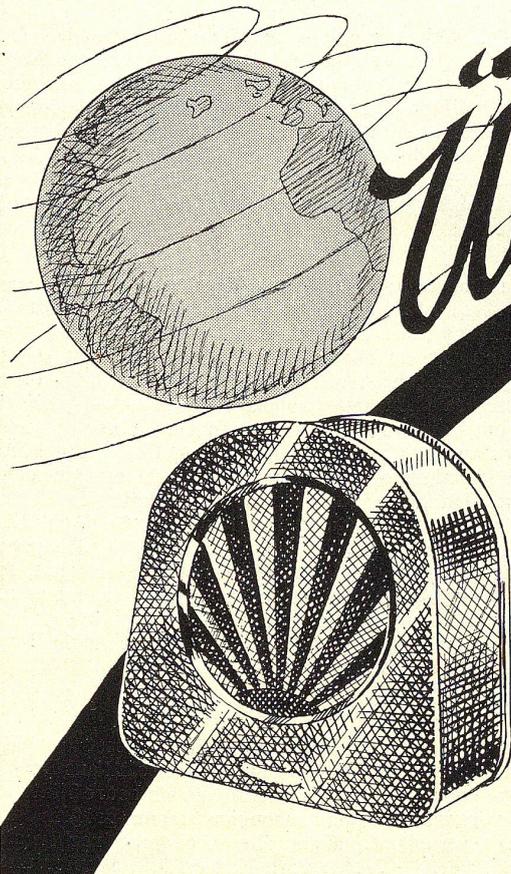
Zum Schluss noch ein Wort über das sog. Fernsehen. Hier sei vorweg bemerkt, dass die Lösung dieses Problems noch nicht über bescheidene Anfangserfolge hinaus gediehen ist entgegen allgemein verbreiteter Ansichten, welche durch sensationell aufbauschende und irreführende Pressemeldungen verursacht wurden. Dieses Fernsehen ist die logische Weiterentwicklung eines heute gelösten, einfachern Problems, der telegraphischen Bildübertragung mit oder ohne Draht. Die Grundlagen sind für beide ähnlich. Denken wir uns zunächst das zu übertragende Bild in durchsichtiger Kopie, als Diapositiv, von einem feinen Netz paralleler Linien von z. B. 1 Millimeter Abstand überlagert und dann von einem scharfen Lichtstrahl Zeile nach Zeile durchleuchtet etwa derart, dass unser Lichtstrahl stets links auf einer Zeile beginnt und nach rechts bis an ihr Ende gleitet, dann wird dieser Lichtstrahl auf jeder Zeile bald hellere, bald dunklere Partien des Bildes durchleuchten. Fällt er hinter dem durchleuchteten Bild auf eine Photozelle, dann können die aufeinanderfolgenden Lichtstärkeschwankungen jeder Zeile in elektrische Stromschwankungen umgewandelt und als solche auf beliebige Distanzen übertragen werden. Am Empfangsort können wir uns eine Lampe denken, deren Licht durch die ankommenden Stromschwankungen im gleichen Rhythmus verstärkt und geschwächt wird und dazu eine mechanische Vorrichtung, die das Licht dieser Lampe, durch Hohlspiegel und Linsen in einen dünnen Strahl konzentriert, wie am Aufgabort Zeile nach Zeile im gleichen Tempo über eine photographische Platte gleiten lässt. Dann muss die Empfängerplatte auf jeder Zeile Punkt für Punkt eine Lichtmenge erhalten, welche der Helligkeit des Originalbildes an der gleichen Stelle proportional ist — vorausgesetzt, dass der das Original durchleuchtende Lichtstrahl auf der Sendeseite und der über die lichtempfindliche Platte auf der Empfangsseite gleitende Lichtstrahl genau synchron laufen,



BLICK AUF RAPPERSWIL

d. h. in jedem Moment die gleiche Stelle der Bildfläche passieren. Die Synchronisierungsrichtungen bilden bei den vorliegenden Problemen ein interessantes, aber auch diffiziles Kapitel für sich. Auf die im Prinzip geschilderte Weise lässt sich dermassen auf der Empfangsseite ein Negativbild des Originals und daraus schliesslich ein Positiv erhalten. In Wirklichkeit braucht man heute keine Diapositive mehr zum Senden; die empfindlichen Photozellen gestatten eine Abtastung des Bildes in feinen Linien auch mit reflektiertem Licht und an Stelle der ebenen Bilder, die zeilenweise durch hin- und hergehende Bewegung abzuleuchten wären, verwendet man zylindrische Bildwalzen, die während der Rotation langsam in der Achsenrichtung verschoben werden, so dass der abtastende und der reproduzierende Lichtstrahl auf den synchron laufenden Walzen je eine ganz flache Spirallinie beschreiben. Endlich kann mit chemisch präparierten Papieren auf der Empfangsseite an Stelle des Negatives direkt ein Positivbild erhalten werden. Soweit die Bildtelegraphie, die heute schon einen hohen Grad der Vervollkommnung erreicht und bereits praktische Verwertung gefunden hat, indem z. B. den Ozeandampfern während ihrer Fahrt nicht nur die neuesten Nachrichten, eventuell Steckbriefe durch Radio übermittelt, sondern auch Bilder, Wetterkarten etc. nachgefunkt werden können. Im Prinzip ähnlich wie hier zuerst geschildert, nur viel schneller, arbeitet das Fernsehen. Infolge einer gewissen Trägheit unserer Sehnerven verschwindet ein kurzer Lichtreiz nicht sofort aus unserer Empfindung, sondern dauert noch kurze Zeit an. Darauf beruht ja der Kinematograph, bei welchem in der Sekunde zehn bis sechzehn Einzelbilder aufeinanderfolgen und wegen der erwähnten Sehträgheit in zusammenhängende, bewegte Bilder zusammenfliessen. Würden wir nun das ganze

Originalbild in einer Zehntelssekunde abtasten und auf der Empfangsseite den reproduzierenden Lichtstrahl statt über eine photographische Platte in derselben Zeit über eine Mattscheibe gleiten lassen, dann würden die verschiedenen Helligkeitspunkte jeder Zeile ineinander überfliessen und erst verschwinden, nachdem das ganze Bild auf der Mattscheibe aufgeleuchtet hätte. Bei diesem Tempo – im Minimum zehn ganze Bilder pro Sekunde – können dann auch bewegte Objekte abgebildet werden, und damit ist der Anfang zum Fernsehen gemacht. Hier ungefähr steht heute die Technik in der prinzipiellen Lösung des Problems; auf Einzelheiten, so interessant sie auch sind, hier einzutreten, würde über den Rahmen dieser Betrachtungen hinausgehen. Um die Bilder nicht gar unscharf werden zu lassen, dürfen die einzelnen Bildelemente oder Bildpunkte nicht zu gross sein, kaum grösser als  $1 \text{ mm}^2$ ; das hat aber schon für kleine Formate eine sehr hohe Zahl solcher Elemente zur Folge, welche durch elektrische Stromimpulse oder modulierte Radiowellen zu übertragen sind. Um einen gewissen Detailreichtum des ferngesehenen Bildes zu erreichen und das Mienenspiel einer ferngesehenen Person „einigermaßen erkennen“ zu können, verwendet eine der führenden Firmen, Telefunken, bei ihrem Fernsehsystem pro Sekunde 12 Bilder zu je zirka 2300 Bildpunkten! Und trotzdem sollen die bewegten Bilder erst einigermaßen erkennbar sein. Aus allem, was bisher über Fernsehen zu erfahren war, scheint hervorzugehen, dass eine noch unreife Frucht auf den Markt getragen wurde; das ist bedauerlich. Mit Geduld und Ausdauer werden gewiss in absehbarer Zeit reifere Produkte erzielt werden. Und dann wird es für uns ungeduldige, moderne Menschen immer noch früh genug sein, wenn wir nicht nur fernhören, sondern auch fernsehen können.



**Überbrückt  
die engen Grenzen**

was die Welt bietet an künstlerischen Genüssen, sei es durch klangvolle Musik berühmter Orchester, sei es durch wissenschaftliche Vorträge, durch Humor oder die letzten Neuheiten, alles steht auch Ihnen offen, wenn Sie sich einen modernen Radio-Apparat anschaffen, ausgerüstet mit allen modernen Errungenschaften der Technik.

Lassen Sie sich bei uns die letzten Kombinationen vorführen, nicht nur die Leistungen und grossen Möglichkeiten, auch die äusserst vorteilhaften Preise werden Ihnen Freude machen. Wir bauen Apparate um und besorgen Neuinstallationen, verlangen Sie bitte Offerte aus unserer Radio-Abteilung.

**E. Grossenbacher & Co. St. Gallen**  
Elektrotechnische Unternehmungen Neugasse 25