

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 22

Artikel: Drahtlose Bildschnelltelegraphie und Fernsehen nach dem System Karolus-Telefunken
Autor: Eichhorn, Gustav
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-41009>

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: 15.05.2025

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

längsseit miteinander gekoppelt, gefahren. Bei Verwendung solcher Bremsketten ist die Kahngeschwindigkeit kleiner als die umgebende Wassergeschwindigkeit, sodass nunmehr der Kahn mit dem Heck voraus zu Tal treiben muss, um steuerfähig zu sein.

Die Reise solcher Schleppkähne bis Strassburg dauert im glücklichsten Falle zwei Tage und ist allen möglichen Verzögerungen bei schlechten Uebergängen und Brückendurchlässen ausgesetzt, sodass sich die Reisedauer bis zu vier oder noch mehr Tagen erhöhen kann. Eine Regulierung des Stromes wird auch dieser Art Schifffahrt Besserung bringen, ganz abgesehen davon, dass die Notwendigkeit der Treibschifffahrt heruntersetzt wird. Die Treibschifffahrt auf dem Oberrhein tritt nur ein, wenn der Schleppverkehr eingestellt ist, sodass sich die Kähne nicht gegenseitig gefährden können wie auf der Oder, der Elbe, der Weser und dem Unterrhein, wo auch noch heute Treibfahrt neben der Schleppschifffahrt betrieben wird.

Regulierung des Strombettes Strassburg-Basel.

Zu dem nunmehr vorliegenden Projekt der Regulierung des Oberrheins ist zu bemerken, dass die Erfahrungen bei der Regulierung der Strecke Mannheim-Strassburg grosse Sicherheitswerte für den Erfolg der Regulierung der Basler Strecke liefern. Die Aufgaben bei beiden Strecken sind ohne Unterschied die selben, und auch die Geschichte der Bemühungen verlief bis heute parallel. Strassburg beantragte 1871 die Herstellung eines Kanals von Strassburg bis Ludwigshafen. Die bis 1887 erstellten Kanalentwürfe wurden jedoch von Bayern und Baden abgelehnt, und 1894 erklärte Elsass-Lothringen, den Kanal auf eigene Kosten nicht auszuführen. Inzwischen entwickelte sich jedoch die Schifffahrt auf dem wilden Strom ruhig weiter bis Speyer, Germersheim, während einer kürzern Zeit des Jahres bis Maxau und Lauterburg und bei ganz günstigen Wasserverhältnissen bis Strassburg. Diese Stadt hatte unterdessen einen Hafen am Metzgerort ausgebaut und 1892 in Betrieb genommen.¹⁾ Erst 1896 brachte man einen Entwurf zum Ausbau der Fahrstrecke bis Strassburg, dessen Ausführung erst im Jahre 1924 ganz fertig wurde. Also wie bisher in Basel: Schifffahrtsversuche, Meinungsverschiedenheiten über Kanalprojekte, inzwischen stetige eigene Bemühungen und Erfolge der Schifffahrtreibenden, dann Hafenbau und zuletzt Stromregulierung.

Nach Urteilen von sachkundiger Seite und auf Grund regelmässiger Beobachtungen hat die Regulierung mit der Herstellung einer bei gleichwertigem Wasserstand 2 m tiefen und genügend breiten Fahrwasserrinne einen vollen Erfolg gehabt.²⁾ Abgesehen von Nebel, Hochwasser und ungewöhnlichen Wasserklemmen, wie im Jahre 1921, kann die Grossschifffahrt jetzt während des ganzen Jahres bis Strassburg-Kehl betrieben werden. Die Schleppleistung der Dampfboote ist nach den Angaben der Verwaltung jetzt bis zu 25% höher, und die Ausnutzung des Kahnraums um 40% besser, als sie vor der Regulierung war. Ein kürzlich von Oberbaurat Dr. Kupferschmid (Karlsruhe) veröffentlichtes Gutachten darüber wird von Regulierungsgegnern ganz unsachlich mit der Frage über Wert oder Unwert der Regulierung Strassburg-Basel in Beziehung gebracht, während das Gutachten lediglich auf Grund tatsächlicher Feststellung von Differenzen zwischen Projekt und Ausführung die Ausführungsweise einiger Arbeiten bemängelt.

Da bei einer Regulierung der Strecke Strassburg-Basel schon nach Fertigstellung der ersten Bauausführungen sogleich Erleichterungen in der Basler Fahrt sich bemerkbar machen werden, die sich mit jedem Baujahr bis zur endgültigen Vollendung mehren, sollten Verzögerungen im Beginn dieser Arbeiten vermieden werden. Allerdings sollte man die Haupthindernisse der jetzigen Fahrt zuerst beheben; dazu gehören vor allem auch die niedrigen Durchfahrten bei den beiden Kehler Brücken.

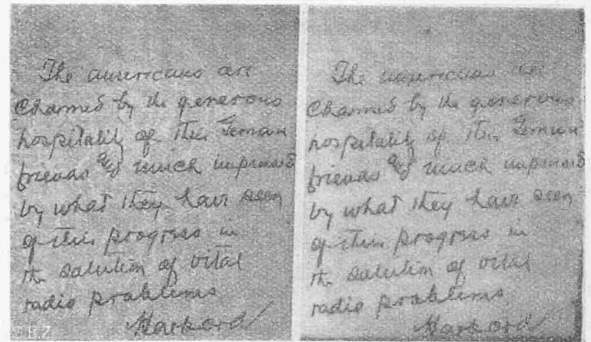


Abb. 5. Links Original, rechts übertragene Schriftprobe.

Drahtlose Bildschnelltelegraphie und Fernsehen nach dem System Karolus-Telefunken.¹⁾

Von Dr. GUSTAV EICHHORN, Zürich.

Das bisher in der gewöhnlichen Bildtelegraphie vornehmlich von Professor Korn im Sender benützte Mittel, um Lichtenergie in elektrische Energie umzuwandeln, ist wie bekannt die sogenannte Selenzelle, die die Eigentümlichkeit hat, dass ihr elektrischer Widerstand sich mit der Intensität der Belichtung ändert²⁾, leider tut sie das aber nicht instantan, sondern mit einer gewissen „Trägheit“, so dass im günstigsten Falle für die Uebertragung eines Bildes von 100 cm² einige Minuten erforderlich waren. Dies genügt aber nicht für die Praxis einer Bildübertragung, etwa nur eines Briefes oder eines Telegramms in der Handschrift des Absenders, vielmehr darf der Sender für diese Leistung nur während Sekunden in Anspruch genommen werden.

Auf der Empfängerseite wurde zur Reproduktion des zu übertragenden Bildes die Ablenkung eines Lichtstrahles durch die ankommenden Bildströme benutzt. Die zuerst ebenfalls durch Prof. Korn angewandte Methode besteht darin, dass man die Bildströme um Magnete schickte, die ein zwischen ihnen aufgehängtes Spiegelgalvanometer mehr oder weniger ablenken. Ist das Spiegelchen auch noch so fein und klein (nur einige mm²), so besteht es doch aus wägbarer Masse und weist daher eine gewisse Trägheit auf; auch bedarf die Drahtschleife, an der das Spiegelchen aufgehängt ist, einer gewissen Zeit, um nach einem Anschlag wieder zur Ruhe zu kommen. Sowohl im Sender wie im Empfänger haben wir also nach dieser Methode verzögernde Faktoren, die die Schnelligkeit der Aufeinanderfolge der Bildströme bzw. ihre Registrierung stark beschränken.

Durch die Zusammenarbeit von Dr. Karolus in Leipzig mit der Telefunken-Gesellschaft in Berlin ist nun eine ganz neue Apparatur entstanden, deren Uebergang in den allgemeinen Verkehr eine vollkommene Neugestaltung des telegraphischen Nachrichtenaustausches herbeiführen wird. Um die Schriftzeichen, die auf einem Papierblatt von der Grösse 10 × 10 cm stehen, originalgetreu zu übermitteln, braucht man nun u. U. nicht mehr als einige Sekunden.

Die erfolgreiche Ausgestaltung der Bildtelegraphie, insbesondere für die drahtlose Uebermittlung, ist durch Vervollkommnung der Apparate sowohl auf der Sendeseite wie ganz besonders durch eine geniale Ausbildung des Empfängers gelungen. Der zu telegraphierende Brief wird im Sender (vergl. das Schema Abb. 1) auf den Mantel eines drehbaren Zylinders B_s gespannt. Es braucht keine Umgestaltung des Originals stattzufinden, wie es bei andern Systemen notwendig ist. Hierdurch allein wird schon erheblich an Zeit gespart. Starkes Licht einer gewöhnlichen Lampe fällt, durch eine Linse gesammelt, punktförmig auf das Papier. Indem der Zylinder sich dreht und gleichzeitig zur Seite verschiebt, tastet der Lichtpunkt innerhalb weniger Sekunden in einer ganz engen Schraubenlinie den Brief ab. Von allen weissen Stellen strahlt helles Licht zurück, von allen durch Schrift geschwärtzten wird kein Licht zurückgeworfen. Die wechselnden Lichtintensitäten fallen auf eine Lichtzelle Ph. Diese befindet sich schaltungsgemäss an der Stelle, wo beim Rundfunksender das Mikrophon eingefügt ist; die Modulation wird also optisch anstatt akustisch bewirkt; wie durch die Bewegung der Membran dort Stromwallungen hervorgerufen werden, geschieht dies hier durch den

¹⁾ Es sei bei diesem Anlass empfehlend verwiesen auf eine zusammenfassende Darstellung von Regierungsrat Dr. Friedel: „Elektrisches Fernsehen, Fernkinematographie und Bildfernübertragung“, Verlag Hermann Meusser, Berlin. 1925.

²⁾ Vergl. hierüber die Mitteilung in Band 64, S. 254 (5. Dezember 1924).

¹⁾ Strassburger Rheinhafen vgl. Bd. 85, S. 326 (20. Juni 1925). Red.

²⁾ Regulierung Strassburg-Sondernheim ebenda, S. 324. Red.

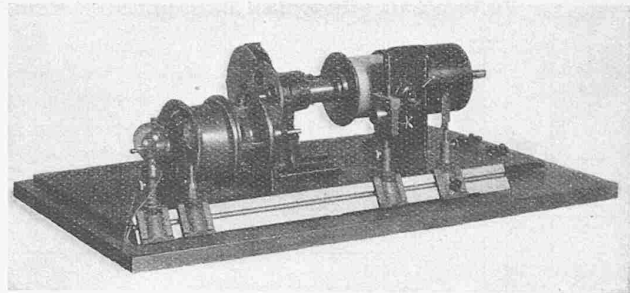
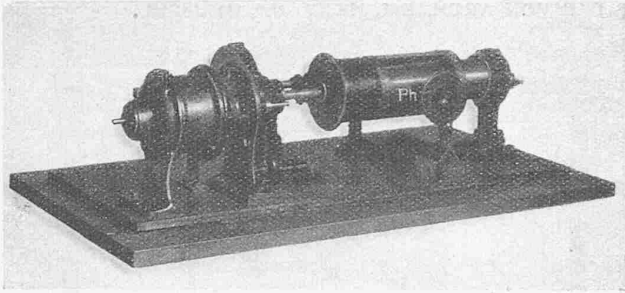


Abb. 3. Sender für drahtlose Bildschnelltelegraphie, System Karolus-Telefunken. — Abb. 4. Empfänger.

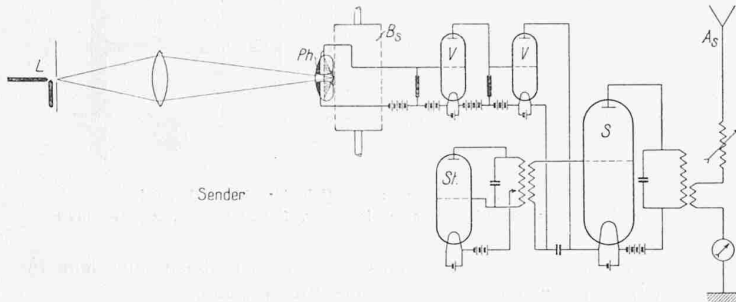


Abb. 1. Schema des Bild-Senders.

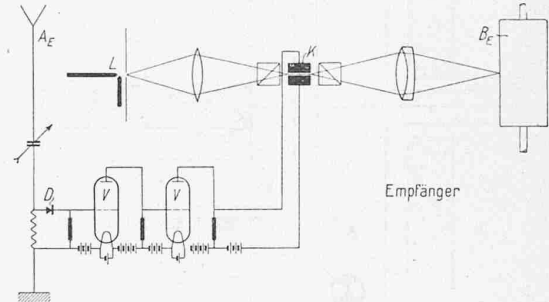


Abb. 2. Schema des Bild-Empfängers.

Wechsel der Lichtintensitäten. Wird die Lichtzelle stark beleuchtet, so lässt sie auch einen kräftigen Wellenzug vom Sender ausgehen, wird sie dunkler, so strahlt der Sender entsprechend schwächer. In der Form, wie die Lichtzelle im Laboratorium der Telefunken-gesellschaft von Dr. Schröter ausgebildet ist, folgt sie den rasch wechselnden Lichtintensitäten vollkommen und ohne jede Trägheit, wie die früher benützte Selenzelle sie besass. Es sind viele Tausende von Lichtwechseln in jeder Sekunde zu übertragen.

Für die schnelle Umwandlung der Lichtschwankungen in elektrische Spannungsschwankungen bedient sich die Telefunken-Schröter-Photozelle der von Elster & Geitel angegebenen lichtelektrischen Zelle. Fällt Licht auf die aus Kalium bestehende negative Elektrode der Zelle, so werden Elektronen freigemacht, und zwar in Anzahl proportional der Intensität des einfallenden Lichtes; dabei folgen die Zellen den Schwankungen der Lichtwechsel ohne merkliche Verzögerung, also trägheitslos. Diese Photozelle hat die Gestalt eines breiten Glasringes, sodass sich also in der Mitte eine Oeffnung befindet. Durch diese hindurch wird der Lichtstrahl auf das abzutelegraphierende Bild gelenkt, das, wie vorher schon erwähnt, nicht mehr als durchsichtiger Film kopiert zu werden braucht, sondern einfach auf eine undurchsichtige Metallwalze aufgelegt wird. Der reflektierte Lichtstrahl fällt nun auf die Photozelle, die sich den Schwankungen der Lichtintensität fast augenblicklich anpasst. Die schwachen Ströme werden zunächst einmal verstärkt, wozu man die bekannten Radio-Verstärkerröhren (V) benutzt. Dann werden sie in grundsätzlich gleicher Weise an die Senderröhre S und die Antenne A_S gegeben, wie man sonst auch die aus dem Mikrophon kommenden Sprechströme auf sie überträgt. Der ausgestrahlten elektromagnetischen Trägerwelle ist dann das Bild sozusagen aufgelagert. Für das Senden von 100 000 Bildelementen in der Sekunde bedient die neue Methode sich spiralig versetzter Lochblenden an der Peripherie einer rotierenden Scheibe, deren erforderlicher vollkommener Synchronismus mit der rotierenden, gleichartig durchlochten Scheibe am Aufnahmeort sich auch drahtlos erreichen lässt, worauf wir hier nicht näher eintreten wollen. Hat der Motor, der die rotierende Scheibe antreibt, etwa 10 Uml./sek., so müssen für ein 10 cm breites Bild 100 Lochblenden von 1 mm² Durchmesser in Spiralenanordnung so liegen, dass sie nacheinander das Bild bei einer Umdrehung des Motors überstreichen. Die so erzeugten 10 000 Lichtschwankungen in $\frac{1}{10}$ Sek. werden dann die gleiche Anzahl Spannungsschwankungen in der lichtelektrischen Zellenanordnung erzeugen, die in der üblichen Weise dem Gitter der Senderröhre zugeführt werden. Da mindestens zehn Hochfrequenzschwingungen als Träger für die einzelne Modulation erforderlich sind, so kommt man mit einer Welle von 300 m aus, bezw. 1 Million elektrischer Schwingungen in der Sekunde.

Der schnell arbeitende Bildsender nützt aber nichts, wenn es nicht gelingt, das Bild im Empfänger ebenso schnell wiederzugeben. Abb. 2 gibt eine systematische Darstellung der Empfänger-Apparatur. Rechts sieht man wieder die Walze (Bildtrommel B_E Abb. 2), die sich mit genau der gleichen Schnelligkeit dreht wie die des Senders. Die ankommenden Wellen werden von der Antenne A_E aufgenommen und zunächst in ihren Hochfrequenzschwingungen verstärkt, alsdann in üblicher Weise umgeformt. Die umgeformten und abermals verstärkten Ströme werden darauf dazu ausgenutzt, um in nachstehend beschriebener Weise die Lichtstärke eines Lichtstrahls zu beeinflussen.

Am Empfangsort sind in gleicher Zeitfolge wie an der Senderseite 100 000 Teilbildchen zu erzeugen, die in 1 Sekunde ihr Licht dem Auge zuführen. Nur ein trägheitsloser Empfang bringt dies fertig, und dazu dient der wichtigste Bestandteil der neuen Methode: die Karolus-Zelle K. Diese macht von der von Kerr entdeckten Erscheinung Gebrauch, dass für einen polarisierten Lichtstrahl beim Durchgang durch gewisse Flüssigkeiten, in denen ein elektrisches Feld (z. B. erzeugt durch einen elektrischen Kondensator) herrscht, diese doppelbrechend werden, und zwar proportional dem Quadrat der Feldstärke. Als Flüssigkeit eignet sich besonders Nitrobenzol. Wird die Optik unter Benützung Nicolscher Prismen in bekannter Weise so eingestellt, dass zunächst Dunkelheit herrscht auf dem Schirm oder in der lichtelektrischen Zelle hinter dem zweiten Nicolschen Prisma, und erhält dann der Kondensator elektrische Spannungen, so wird das Licht proportional durch denselben aufgehellt. Das Licht tritt durch ein Nicol unter 45 Grad Neigung gegen die Feldrichtung polarisiert ein und wird im elektrischen Feld in zwei sich mit verschiedener Geschwindigkeit durch die Flüssigkeit fortpflanzende Teilstrahlen zerlegt, die nach dem Austritt in einem zweiten Nicol interferieren. Die Karolus-Zelle ist also ein quantitatives Lichtrelais von sehr hohem Wirkungsgrad, das trägheitslos mit verschwindend kleinem, nur für die Ladung des Kondensators erforderlichem Energieverbrauch eine örtlich vorhandene starke Lichtquelle proportional mit der Stärke der Einwirkung steuert; sie besteht in der praktischen Ausführung aus einem schmalen, mit der Flüssigkeit Nitrobenzol gefüllten Glasgefäß, in das von oben und von unten je eine Metallplatte, die als Kondensatorplatten dienen, eingeführt ist. Je grösser also die steuernde elektrische Spannung zwischen den beiden Kondensatorplatten ist, desto grösser ist die resultierende Helligkeit. Bei dieser Beeinflussung des Lichtstrahles durch elektrostatische Felder werden keinerlei wägbare Massenteilchen in Bewegung gesetzt, weshalb die Kerr-Karolus-Zelle ganz trägheitslos arbeitet. Die angestellten Messungen haben ergeben, dass bei einer Aufeinanderfolge der Ladungswechsel der Kondensatorplatten in der Geschwindigkeit von $\frac{1}{10\,000\,000}$ Sek. noch keinerlei Trägheitswirkung beobachtet

VORSCHLAG FÜR EINEN BEHAGLICHEN KLEINHAUS-TYP VON ARCH. EM. HENVAUX, BRÜSSEL.

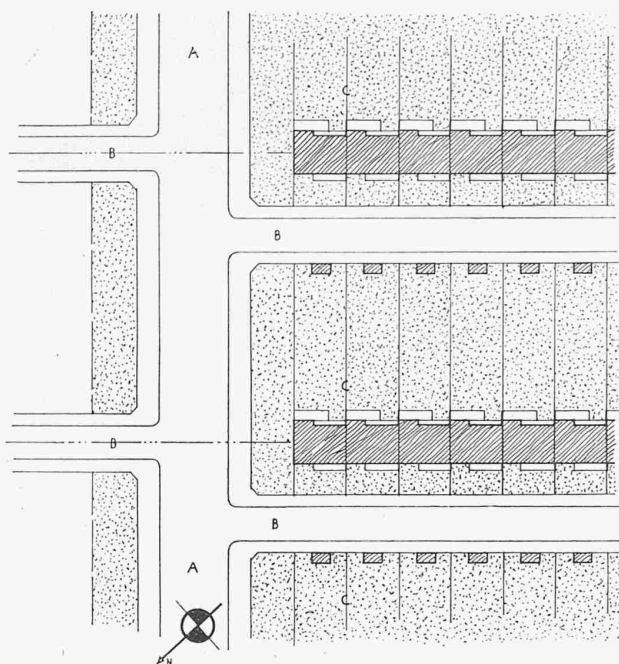


Abb. 1. Schematischer Lageplan. — Masstab 1 : 1500.

werden kann, ohne dass dabei die Grenze erreicht zu sein scheint. Die Karolus-Zelle vermag daher mindestens 10 Millionen verschiedene aufeinanderfolgende Bildeindrücke in der Sekunde zu registrieren, während man bisher beim Saitengalvanometer auf vier-, höchstens fünfstelligen Zahlen kam. Der beeinflussende Lichtkegel hat beim Auftreffen auf den Film eine Grösse von $\frac{1}{25}$ mm², also etwa wie beim scharf gespitzen Bleistift.

Die Abb. 3 und 4 zeigen den Sender und den Empfänger, Abb. 5 eine Uebertragungsprobe. Tägliche Uebertragungen von Wetterkarten erfolgen seit kurzem durch den Sender in München.

Eine neue Zukunftsmöglichkeit erschliesst sich: wenn die Bilder, Handschriften, Zeichnungen, Photographien nicht in wenigen Sekunden, sondern in nur einer Zehntelssekunde übertragen werden, dann ist der Fernseher da! Von der Kinematographie ist es bekannt, dass bereits zehn Bildwechsel (normalerweise sind es 16) in der Sekunde genügen, um für das Auge den Eindruck eines kontinuierlich ablaufenden Vorganges zu erzeugen. Wenn man zehn Bilder in der Sekunde senden will und man könnte die 10 000 Teilbildchen (so viel benötigt man bei einer Rastergrösse von 1 mm² für ein Bild von 100 cm² Oberfläche) eines jeden dieser Bilder in einer $\frac{1}{10}$ Sek. übertragen, so würde dem Beschauer dieses Nacheinander von rund 100 000 Teilbildern in der Sekunde nicht zum Bewusstsein kommen, d. h. er würde bei der schnellen Folge der 100 000 Lichteindrücke, die 100 000 Modulationen in der Sekunde dem schwingenden Sender aufdrücken, ein kontinuierliches Bild im Fernseher wahrnehmen. Jedenfalls ist als erste Etappe auf diesem Wege heute schon der „Radio-Kino“ in greifbare Nähe gerückt.

Neuer Typ eines behaglichen Reihen-Kleinhauses.

Unter besonderer Berücksichtigung der zwei Hauptfaktoren: Sparsamkeit und Behaglichkeit entwickelt in der „Baugilde“ Architekt Em. Henvaux in Brüssel den Plan zu einem zweckmässigen Reihenhaus-Typus. Mit Zustimmung der Redaktion entnehmen wir dem genannten Organ des B. D. A. (Nr. 19) die nachfolgenden Angaben nebst den vier Abbildungen, für Näheres auf die Quelle verweisend.

Es handelt sich im wesentlichen darum, die ökonomisch bedingte Beschränkung von Raum und Material auf eine glückliche Weise mit jener selbstverständlichen und allgemeinen Behaglichkeit zu vereinen, die sich den Umständen anpasst, also eine Vermeidung von jeglichem einstigen, nun gründlich ausgeschlossenen Luxus, aber unter Wahrung möglichstster Weiträumigkeit. Es ist klar, dass unter den heutigen Umständen die Frage nach äusserer Repräsentation zurücktritt, dagegen mögen die Bauten in ihrem Rahmen dazu bei-

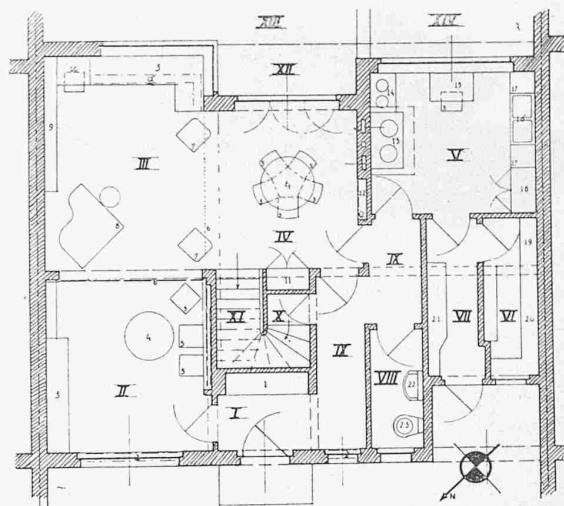


Abb. 2. Erdgeschoss 1:150. [I Kleiderablage, V Küche, VI Speisekammer, VII Putzraum, IX Gang, X Kellertreppe, XII Veranda.]

tragen, die innern Werte eines Hauses zu erhöhen, als Heim für Menschen von einem etwas höhern Kulturniveau.

Es wird also ein Wohnungsschema gezeigt, das allen den genannten Anforderungen entsprechen will. Abbildung 1 veranschaulicht den Situationsplan in schematischer Darstellung. Die Wohnalleen B zweigen gegeneinander versetzt von der Hauptverkehrsader A ab. Abbildungen 2 und 3 zeigen die Grundrisse von Erd- und Obergeschoss. Besondere Aufmerksamkeit schenkt der Architekt der geräumigen Küche im Erdgeschoss; er betont auch die Zweckmässigkeit der beweglichen Scheidewände zwischen Ess-, Arbeits- und Sprechzimmer; dadurch lässt sich im gegebenen Fall aus zweien oder allen dreien ein grosser Gesellschaftsraum bilden. Im obern Stockwerk sind die Zimmer durch einen beschränkten Gang untereinander in Verbindung gebracht. Abbildung 4 endlich vermittelt einen Begriff der körperlichen Erscheinung dieses neuzeitlichen Wohngebildes mit flachem Dach.

Die Bauausführung denkt sich Arch. Em. Henvaux als Skelettbau in Beton mit Füllmauerwerk aus irgendwelchem Material, nötigenfalls mit Luftzwischenräumen in den zu verputzenden Aussenwänden. Im Erdgeschoss ruhen die Bodenbeläge auf einer Massivdecke, die zwischen sich und dem Untergrund einen belüfteten Hohlraum lässt.

Wir zeigen diesen Vorschlag eines belgischen Architekten als Beispiel dafür, wie man anderwärts mit Ernst bestrebt ist, aus den Eigenschaften der uns heute zur Verfügung stehenden Baustoffe und Bauweisen alle Konsequenzen zu ziehen und keine Möglichkeiten unversucht zu lassen, damit billige, gute und wohnliche Behausungen zu schaffen. Dass dies naturgemäss zu neuen, noch ungewohnten Bauformen führt, ist selbstverständlich; dass dies aber auch ästhetisch zu ganz vorzüglichen Lösungen führen kann, weiss jeder, der sich schon an Ort und Stelle vorurteilslos umgesehen.

Schweizer. Verein von Dampfkessel-Besitzern.

Dem im Laufe dieses Sommers erschienenen 57. Jahresbericht des Vereinsvorstandes, sowie dem anschliessenden Bericht des Ober-Ingenieurs E. Höhn entnehmen wir die folgenden Angaben über die Tätigkeit des Vereins im Jahre 1925.

Ein wichtiges Ereignis war der am 5. April erfolgte bundesrätliche Erlass einer „Verordnung über die Aufstellung und den Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen“. Diese neue, am 1. Juli in Kraft getretene Verordnung, die jene von 1897 aufhebt, regelt die Aufsicht über Dampfkessel und Dampfgefässe, gestützt auf das Kranken- und Unfallversicherungsgesetz, in obligatorisch versicherten Betrieben. Sie enthält ferner die nötigen Vorschriften für die Aufstellung von Kesseln in Fabrik-Neubauten, gestützt auf das Bundesgesetz betreffend die Arbeit in Fabriken. Den Vollzug der Verordnung hat der Bundesrat dem Schweizer. Verein von Dampfkesselbesitzern übertragen. Im übrigen verweisen wir auf die Erläuterung dieser Verordnung auf Seite 186 letzten Bandes (3. April 1926).