

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 14

Artikel: Probleme der Kernphysik und der Ultrastrahlung: physikalische Vortragswoche an der E.T.H. 1936
Autor: Stäger, A. / Jegher, Carl
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48384>

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: 03.04.2026

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

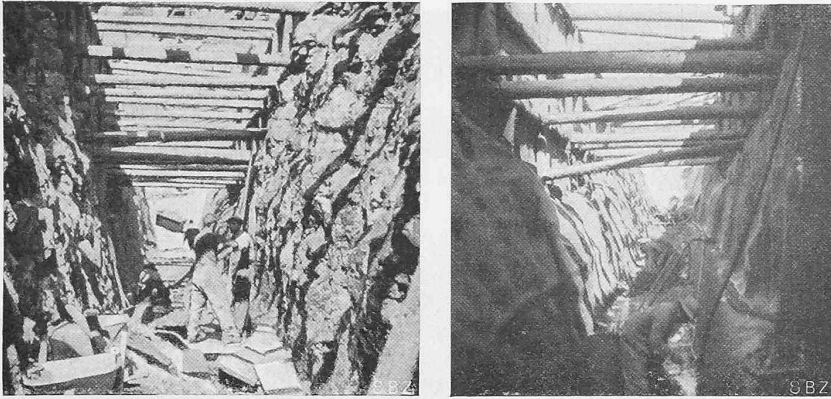


Abb. 9 und 10. Schlitz für das Einbinden des Lehmkernes unter dem geschütteten Damm.

$$1000 J = 0,163 \cdot \frac{v^2}{D} + 0,45 \frac{v^{1,763}}{D^{1,237}}$$

Betonstollen mit rauhen Wandungen berechnen sich nach Strickler, wobei $k = 72$ bis 85 gesetzt werden kann, je nach der Beschaffenheit der Oberfläche des Betons.

Eiserne Röhren können in zwei grosse Gruppen unterteilt werden. Zu der ersten Gruppe, der 45 bis 50 % der gemessenen Leitungen angehört, waren sowohl geschweisste als auch genietete Röhren zu zählen. In diesen Röhren gehorcht die Geschwindigkeit der Formel von Strickler. In der anderen Gruppe, der ebenfalls sowohl geschweisste als genietete Röhren angehört, ist folgende Formel gültig:

$$V = 1,1 k \left(\frac{D}{4}\right)^{0,685} J^{0,514}$$

Die Kommission konnte nicht feststellen, weswegen die gemessenen Röhren eher zu der einen als zu der andern Gruppe gehörten.

Die Kommission gibt für den Wert der Koeffizienten k von Gauckler-Strickler folgende Angaben:

1. Geschweisste Röhren mit konischer Verbindung oder mit anderen guten Verbindungen; in Längs- und Querrichtung überlascht genietete Röhren, mit einer einzigen Nietreihe und Blechdicken von weniger als 8 mm; in allen Fällen innen gut gestrichen: $k = 88$ bis 92 .

2. Geschweisste Röhren mit einfacher Nietung und genietete Röhren mit einfacher überlappter Quervernietung und Blechdicken von 10 bis 20 mm, seit drei Jahren in Betrieb; geschweisste Röhren mit doppelter Quervernietung, oder Flanschen- bzw. Laschenverbindung, gut bearbeitete innere Flächen: $k = 81$ bis 85 .

3. Geschweisste Röhren mit doppelter Quervernietung; überlappt genietete Röhren mit einfacher oder doppelter Quervernietung, doppelter Längsnaht und starken Blechdicken; in allen Fällen innen seit weniger als drei Jahren gestrichen, oder nicht gestrichen aber ohne Bekrustung, bzw. Unebenheiten: $k = 77$ bis 81 .

4. Geschweisste Röhren mit doppelter Quervernietung, verrostet und seit längerer Zeit in Betrieb; überlappt genietete Röhren, mit einfacher Quervernietung und 4 bis 6 Nietreihen in der Längsrichtung, ohne innern Anstrich aber auch ohne Bekrustung noch Unebenheiten: $k = rd. 70$.

5. Überlappt geschweisste Röhren mit vier Nietreihen in der Querrichtung und sechs Nietreihen in der Längsrichtung, innerer Verlaschung in der Längsrichtung, normal bearbeitete Blechfläche; in der Querrichtung überlappt genietete Röhren mit einer oder doppelter Nietreihe, in der Längsrichtung geschweisst, Länge der Röhren kleiner als 3 m, oder auch doppelte Nietreihe, schlecht bearbeitet; auch sehr alte Röhren: $k = 60$ bis 64 .

6. Offene glatte Betonkanäle können nicht nach der Formel von Strickler berechnet werden, sondern gehorchen dem Gesetze der glatten Röhren Nikuradse, wobei aber der Rauigkeitskoeffizient zu $\frac{8}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ des entsprechenden Wertes (bei gleicher Reynolds'scher Zahl Re) bei Betonröhren angesetzt werden muss. In grossen Betonkanälen mit rauher Oberfläche ist $k = 56$; ist die Betonoberfläche verwittert oder mit Pflanzen bedeckt, so ist $k = 47$ bis 52 . Bei sehr kleinen Geschwindigkeiten wurden sehr hohe Beiwerte γ (nach Bazin) bis $\gamma = 18$ (statt 1,70 bis 2,30) festgestellt. Dr. Charles Jaeger.

Probleme der Kernphysik und der Ultrastrahlung

Physikalische Vortragswoche an der E. T. H. 1936

Von Dr. A. STÄGER, Physiker, Zürich

Seit einigen Jahren veranstaltet Prof. Dr. P. Scherrer, der Leiter des Physikalischen Instituts der E. T. H., gegen Ende des Sommersemesters Vortrags- und Diskussionstagungen, an denen führende Physiker des In- und Auslandes ihre neuesten Forschungsergebnisse mitteilen. Die diesjährige Veranstaltung stand im Zeichen des Atomkerns und der kosmischen oder Ultrastrahlung. Es ist nicht Zufall, dass der unvorstellbar kleine Kern des Atoms und die den ganzen Weltraum durchflutende Ultrastrahlung zugleich Gegenstand der Erörterung und lebhafter Diskussionen waren; denn die Probleme des Atomkerns und seiner natürlichen und künstlichen Umwandlungen sind auf das engste mit Strahlungen und namentlich mit der durchdringenden Ultrastrahlung verknüpft.

Das Bohr'sche Atommodell mit den punktförmig gedachten Elektronen, die den Kern in Ellipsenbahnen umkreisen, wie die Planeten die Sonne, ist heute durch die von de Broglie und Schrödinger geschaffene «Wellenmechanik» überholt, eine Theorie, mit der man die meisten

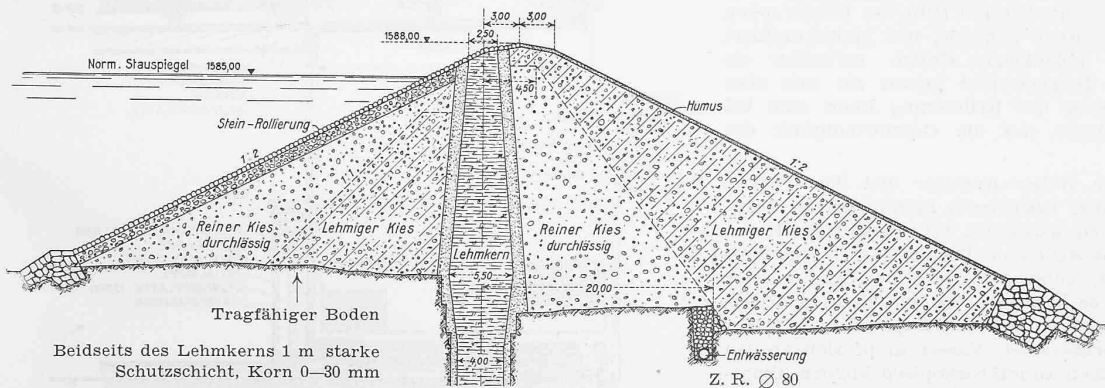


Abb. 4. Grösster Ausführungsquerschnitt des Bannalp-Staudammes. — Masstab 1 : 600.

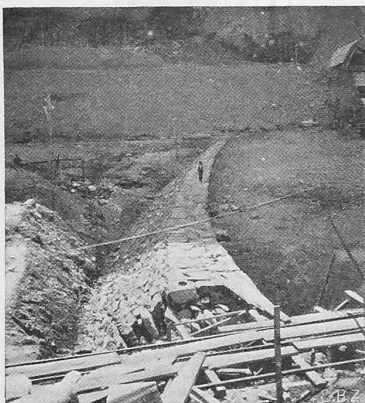


Abb. 11. Wasserseitiger Dammfuss, gegen linke Talflanke gesehen.

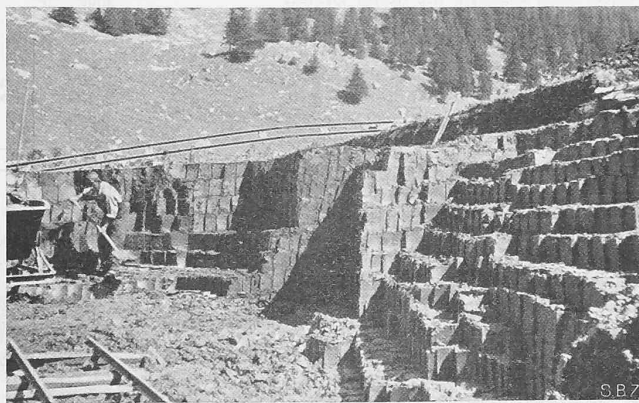


Abb. 12. Lehmausbeutung.

aus Experimenten bekannten Atom-eigenschaften ableiten und einheitlich überblicken kann. Die gewonnenen neuen Ansichten vom Bau und Wesen des Atoms sind allgemeiner und zutreffender als die früheren, entgleiten allerdings der sinnlichen Vorstellung mehr und mehr. Ein anschauliches Modell des Atoms wäre uns erwünscht, ähnlich dem Bohr'schen Mikro-Planetensystem, das man mit Drähten und Holzkugeln zusammenbasteln kann; aber der Verzicht auf Anschaulichkeit bringt uns der «Wahrheit» näher.

Nach *E. Schrödinger* ist das Elektron nicht ein scharf abgegrenztes Körperchen, das den Atomkern umkreist wie ein Planet die Sonne, sondern vielmehr diffus über das Gebiet des Atoms verteilt, «verwischt» oder «verschmiert», ja es reicht bis ins Unendliche, wenngleich in äusserst verdünntem Zustand. Nach de Broglie und Schrödinger ist die in den Atomen bewegte elektrische Materie eine *Welle*. Das einzige Elektron des Wasserstoffatoms umflutet den Kern wellenartig, sodass man nicht sagen kann, an welcher Stelle es sich in einem bestimmten Zeitpunkt befindet. Die moderne Physik lehnt es ab, Dinge zu behaupten, die man nicht experimentell nachprüfen kann. Das Beobachtbare aber, nämlich die vom Atom ausgehenden Spektrallinien und deren Intensität, steht mit der Wellenmechanik in schönstem Einklang.

In den letzten Jahren haben die Physiker ihr Forschungsfeld von der Peripherie der Atome ins Innere des Kernes verlegt. Obwohl man einen Atomkern nicht so fotografieren kann wie etwa ein einzelliges Lebewesen unter dem Mikroskop, gibt es doch zahlreiche Wege, Vorgänge im Atomkern von solchen der Atomhülle deutlich und sicher abzutrennen und experimentell zu untersuchen. Es steht ausser jedem Zweifel, dass *alle radioaktiven Prozesse Kernvorgänge* sind, und die Sendboten, die bei einer natürlichen oder künstlichen Atomverwandlung als α -, β - oder γ -Strahlen austreten, bringen uns zuverlässige Informationen über die Zusammensetzung und die Natur des Atomkernes. Die Bahnen solcher Strahlen können aber mit Hilfe der *Wilson'schen Nebelkammer* individuell sichtbar gemacht und photographiert werden. Ohne besondere ablenkende Kräfte verlaufen sie gerade; durch künstliche Magnetfelder lassen sie sich aber krümmen, und aus dem Mass der Krümmung kann man bei bekannter Ladung und Masse auf die Geschwindigkeit des Teilchens schliessen.

Ueber die *Technik der Wilson-Kammer* und ihre Tücken wurde an der Tagung in einer besonderen Sitzung eifrig diskutiert. Hier sei nur das Prinzip skizziert: Ein gashaltiger Raum wird ionenfrei gemacht. Das strahlende Präparat, z. B. eine Spur eines radioaktiven Körpers, entsendet rasch bewegte α - oder β -Teilchen in den Raum. Diese ionisieren die durchlaufene Bahnstrecke. Eine rasch folgende, kurz dauernde Expansion des Gases kühlt dieses ab, sodass vorhandener Wasserdampf sich an den Ionen als Kondensationskeimen zu mikroskopisch kleinen Tröpfchen niederschlägt. Diese werden von einer intensiven Lichtquelle seitlich beleuchtet. Die zahlreichen Nebeltröpfchen einer Bahnstrecke erscheinen bei direkter Betrachtung als heller Strich auf dunklem Grund.

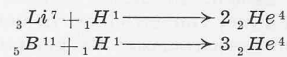
Hält man grosse Reihen von solchen Wilson-Aufnahmen photographisch fest, so kann man hie und da beobachten, dass sich ein Nebelstrich vergabelt. Das schematisierte Bild entspricht einem «Y», wobei man sich vorstellen muss, dass das primäre Teilchen von unten nach oben flog, an der Vergabelungsstelle auf den Kern eines Gasatoms geprallt ist und ihn verwandelt hat; die herausgeschossenen Bruchstücke bewegen sich ebenfalls mit grosser Geschwindigkeit und ionisieren daher ihrerseits das Gas längs ihrer Bahn. Die beiden oberen divergierenden Striche des «Y» sind also die Spuren der herausgeflogenen Kernfragmente. Die einfache, aus nur drei Strichen bestehende Nebelfigur ist überaus aufschlussreich und lässt uns einen individuellen Kernzertrümmerungs- (bzw. Aufbau-)prozess erkennen und in Einzelheiten verfolgen.

Statt der Geschosse natürlicher radioaktiver Stoffe verwendet man auch künstliche Projektile für das Atomkernbombardement, z. B. elektrisch beschleunigte Protonen (= Wasser-



Abb. 5. Landhaus in Meilen. Wohnatelier im Obergeschoss, Blick gegen Osten auf die Dachterrasse.

stoffkerne). Auf diese Weise konnten u. a. Lithium und Bor in Helium verwandelt werden nach den Gleichungen:



Dabei bedeuten die oberen Ziffern Atomgewichte, die unteren die Kernladungszahlen des betr. Elements.

Mit Hilfe der Nebelmethode konnten in den letzten Jahren aussergewöhnlich aufschlussreiche Entdeckungen gemacht werden. Im Jahre 1930 haben *Bothe* und *Becker* gefunden, dass die α -Strahlen des radioaktiven Elementes Polonium aus Beryllium besonders durchdringende Teilchen (Korpuskularstrahlen) herausgeschossen. *Chadwick* erkannte in diesen neuen Teilchen die von *Rutherford* im Jahr 1920 vorausberechneten «Neutronen» mit der

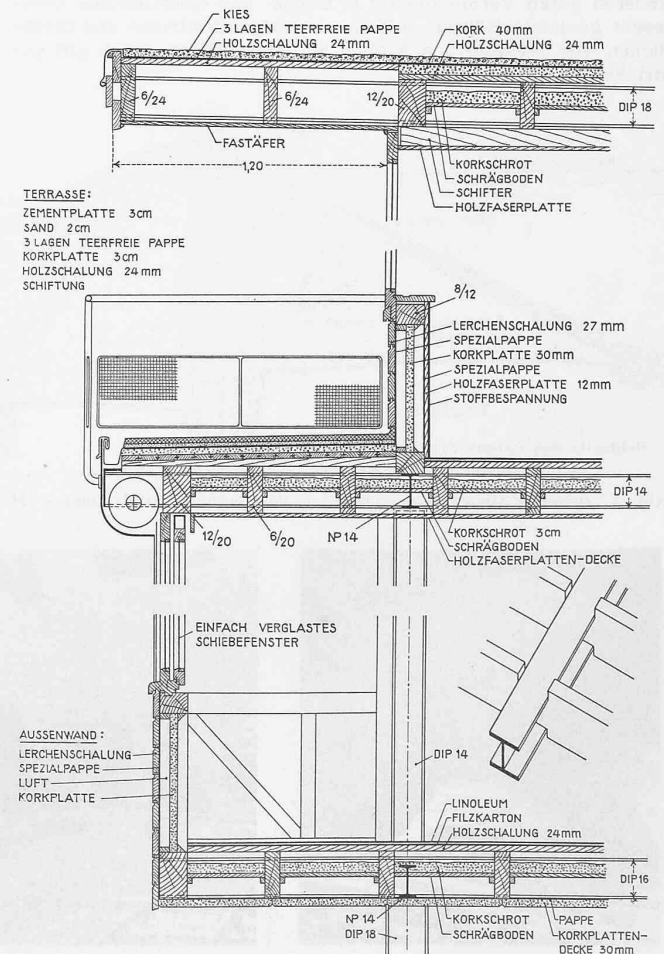


Abb. 6 Konstruktive Einzelheiten. — Masstab 1 : 30.

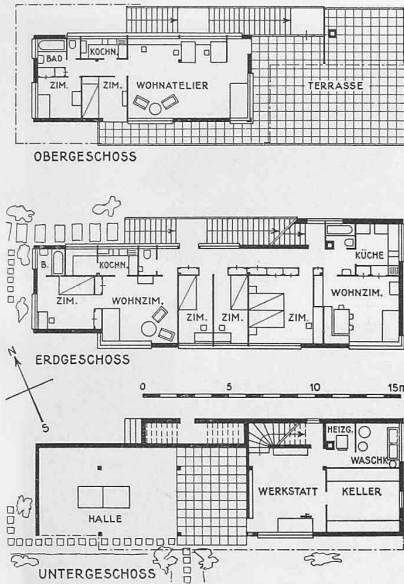


Abb. 1. Grundrisse 1:400.

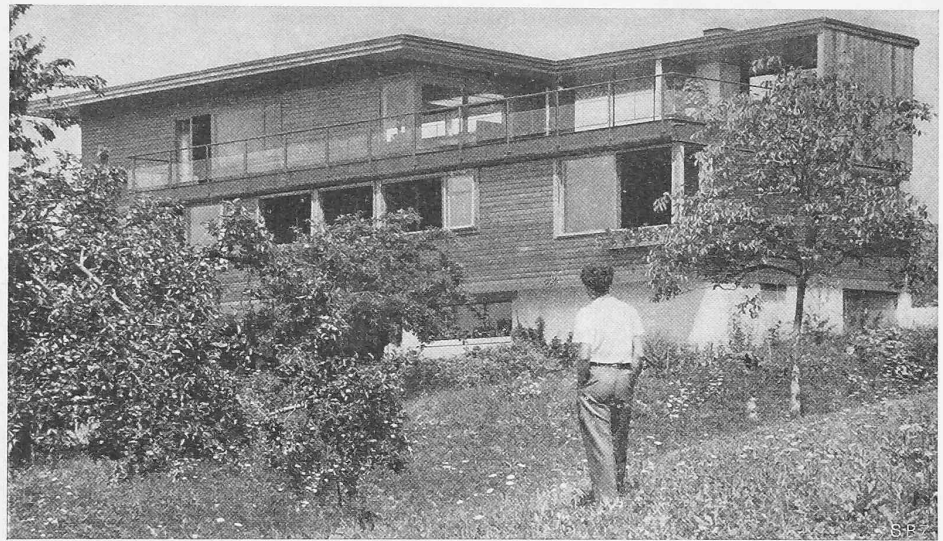


Abb. 2. Landhaus mit drei Wohnungen in Meilen, aus Süden. Arch. H. FISCHLI, SWB, Zürich.

Masse 1 (d. h. gleich der des Wasserstoffkerns) und der Ladung 0. Das Neutron wird seinerseits als Geschoss für Kernumwandlungsversuche verwendet; es eignet sich dazu wegen des Fehlens jeder elektrischen Ladung besonders gut. Gelingt es doch, durch Bombardement mit Neutronen bisher unbekannte, obwohl theoretisch vermutete Elemente, sog. «Transurane» aufzubauen, deren Kernladung über der des Urans liegt, d. h. mehr als 92 beträgt; damit wurde das periodische System der chemischen Elemente künstlich über seine natürliche Grenze hinaus erweitert. Das ist viel mehr als Goldmachen und ein Erfolg, den sich die kühnsten Alchimisten nie hätten träumen lassen! Auch konnten Glieder einer neuen radioaktiven Zerfallsreihe künstlich erzeugt werden.

Weitere Entdeckungen: Der amerikanische Physiker *Anderson* hat die von *V. F. Hess* vor 25 Jahren entdeckte Ultrastrahlung (auch kosmische Strahlung genannt) mit Hilfe der Wilson-Kammer untersucht. Es zeigte sich, dass die Strahlungsquanten beim Aufprall auf Atomkerne nicht nur die bekannten negativen Elektronen, sondern auch positive Elektronen, sog. *Positronen*, herausschiessen. Zu den früher als Urbausteine der Materie bekannten *Protonen* und *Elektronen* sind nun als neue Teilchen noch das *Neutron* und das *Positron* hinzugekommen; auch das α -Teilchen kann, obwohl zusammengesetzter Natur, als ein Baustein des Atomkerns betrachtet werden; ein weiteres Teilchen, das «*Neutrino*», hat einstweilen noch hypothetischen Charakter. Von etwelcher praktischer Bedeutung sind die künstlich hergestellten radioaktiven Körper deshalb, weil sie das kostspielige Radium in der Medizin teilweise ersetzen dürften.

An der Zürcher Tagung haben als Gäste aus dem Ausland u. a. teilgenommen Prof. *A. Piccard* (Brüssel), *V. F. Hess*, der Entdecker der Ultrastrahlung, und *E. Schrödinger*, ferner aus England die Forscher *Cockroft*, *Williams*, *Oliphant*, aus Paris *Auger*, aus Deutschland *Bothe*, *Geiger*, *L. Meitner* und *Sommerfeld*.

*

Anmerkung des Herausgebers. Jene unserer Leser, denen, wie uns, diese neueste Atomistik mit der nebelhaften Form des

Elektrons selbst noch nebelhaft erscheint, brauchen darob keine Minderwertigkeitsgefühle zu hegen. Auch wer als Techniker der Logik unseres Berichterstatters: «Der Verzicht auf Anschaulichkeit bringt uns der Wahrheit näher» nicht zu folgen vermag, möge sich trösten: ein bedeutender deutscher Eisenbetonbrückenbauer sagte uns bei Gelegenheit, sein Zutrauen zu einem neuen Berechnungsverfahren *schwinde* mit der Verminderung seiner Anschaulichkeit. So sind die Menschen verschieden in der Wertung der Realitäten.

Die Physik schwankt zwischen äussersten Extremen. Die fast punktförmigen Elektronen des Bohrschen Atoms wurden neuestens durch Schrödinger in nebelförmige Elektronen von unendlicher Ausdehnung verwandelt und jeder kleinste sichtbare Körper enthält ja schon Millionen, Billionen solcher unendlich grosser Atome. Die klassische Physik fordert die Unzerstörbarkeit sowohl der Masse als auch der Energie, lehnt auch die Möglichkeit ab, dass Masse, dass Energie neu erschaffen werden könne, wogegen die moderne Physik diese Fundamentalsätze der Mechanik opfert, Masse in Energie und umgekehrt Energie in Masse sich verwandeln lässt. Die klassische Physik verlangt für alle Naturvorgänge unbedingte Vorstellbarkeit und Kausalität, die moderne Physik verzichtet auf beides, «verwischt», «verschmiert» damit alle Realitäten, ohne die der Ingenieur keine Maschinen, keine Brücken bauen kann, ohne die überhaupt kein Naturvorgang verständlich erscheint. Diese Extreme der modernen Physik scheinen uns dem Satz Dr. Stägers zu widersprechen: «Die moderne Physik lehnt es ab, Dinge zu behaupten, die man nicht experimentell nachprüfen kann». Wir verweisen hierzu auf die neueren Veröffentlichungen unseres gelegentlichen Mitarbeiters *L. Zehnder*¹⁾, der die Ablehnung der Vorstellbarkeit und der Kausalität durch die modernen Physiker verwirft, der überdies nach-

¹⁾ Vergl. *L. Zehnder* «Bauwerke im Reich der Atome», Bd. 74, S. 71*; «Die Wandlungen der physikal. Grundbegriffe in den letzten 50 Jahren» Band 100, S. 350; ferner «Ein neuer elektr. Effekts (Experimenteller Nachweis grösster Wahrscheinlichkeit des Aetherdaseins) *Helvetica Physica Acta* 1929, II, 1.



Abb. 3. Winterbild aus Südwest.

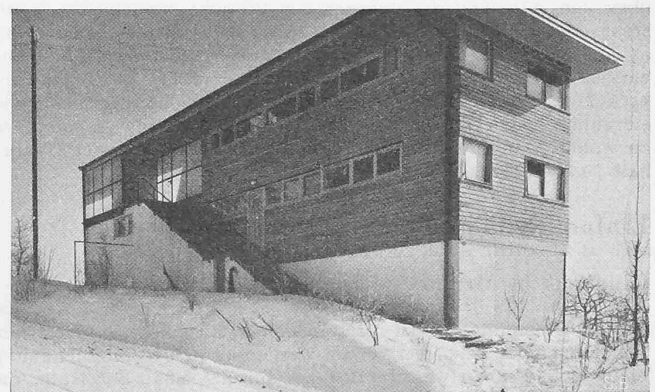


Abb. 4. Rückseite mit Treppen.

Text siehe Seite 154

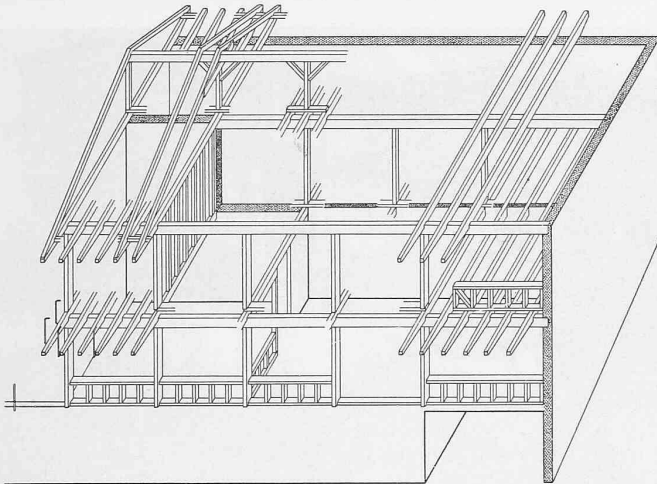


Abb. 13. Konstruktionschema 1:200 des Landhauses in Herrliberg.

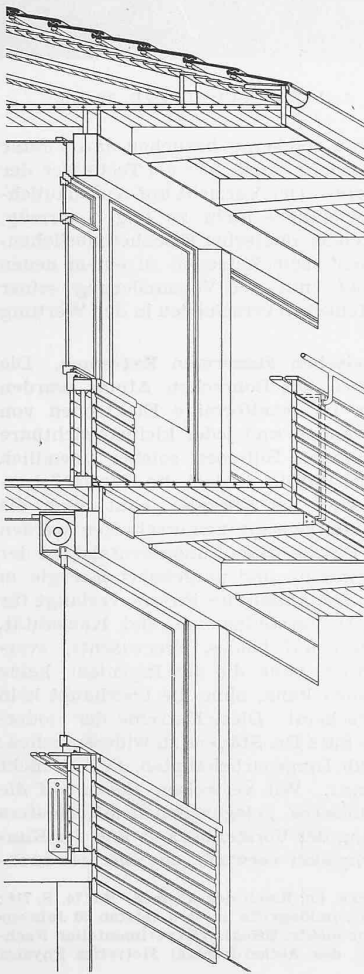


Abb. 14 (links). Einzelheiten der Konstruktion, 1:50.

weist, dass aus seinen ohne weiteres vorstellbaren Atommodellen alle wesentlichen, bekannten Naturvorgänge kausal ableitbar sind, ferner dass in den letzten Jahrzehnten der Aether zu Unrecht verlassen worden ist. Von Zehnders Schrift «Der Aether im Lichte der klassischen Zeit und der Neuzeit» sagte Prof. Dr. W. Kummer in seiner Besprechung («SBZ», 27. Mai 1933): «Ihr Inhalt ist namentlich auch dem Ingenieur sympathisch; kann er doch auf dem Boden der klassischen Mechanik restlos alle physikalischen Erscheinungen deuten und die Relativitätslehre als entbehrliche Hypothese Historie werden lassen». —

Nach der entgegengesetzten, der transzendentalen Richtung aber scheint uns der Ausspruch bemerkenswert, dass der Verzicht auf Anschaulichkeit uns der «Wahrheit» näher bringe: Wenn demnach die wissenschaftliche Erkenntnis

über den Atombau die Grenzen des *Wissens* erreicht hat, dann steht sie an der Schwelle des *Glaubens*, der ja als Morgenröte einer veränderten Einstellung zu den Problemen des Lebens unverkennbar aus dem trüben Dunkel der verfahrenen Gegenwart herauf zu dämmern beginnt. Es wäre ebenso überraschend wie erfreulich, wenn auch die physikalische Forschung — ohne es zu wollen — uns einem höhern Menschheitsziel, eben der «Wahrheit», näher brächte!

C. J.

Einfamilienhäuser in gemischter Bauweise

Arch. H. FISCHLI, SWB, Zürich.

Landhaus in Meilen (Abbildungen Seiten 152/153)

Die Anlage des ganzen Hauses ist so gedacht, dass es ohne grosse Umstellungen zu verschiedenen Zwecken (Kinderheim, Erholungsheim usw.) verwendet werden kann, und Möglichkeiten bietet zum Einbau weiterer Räume durch Ausbau der Halle und des gedeckten Sonnenbades ohne Aenderung der Gesamtform. Heute enthält es drei voneinander unabhängige Wohnungen.

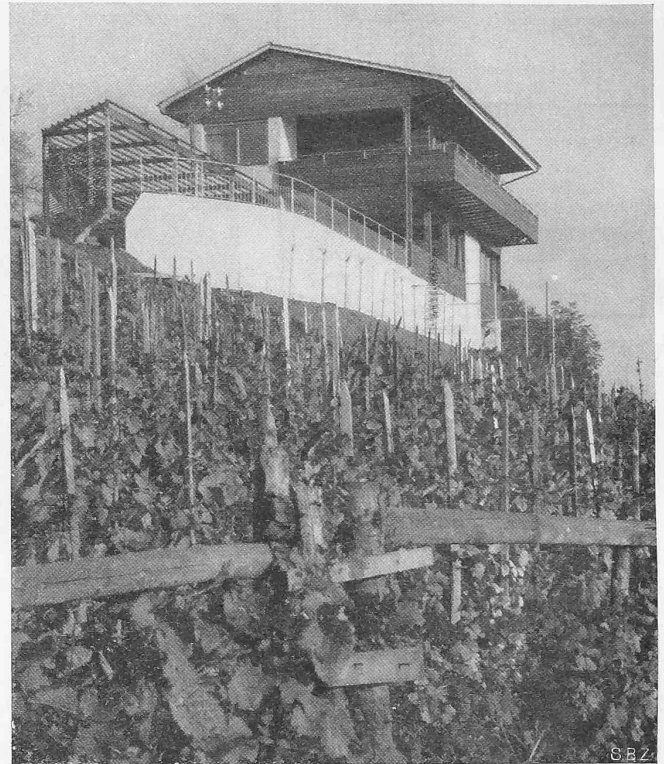


Abb. 8. Haus in Herrliberg, Ansicht aus Westen.

Im Untergeschoss, auf der Höhe des Gartens, liegt, als schattiger Aufenthaltsplatz mit Abstellmöglichkeit für Gartengeräte, eine offene Halle, an die die Kellerräumlichkeiten anschliessen. Im ersten Obergeschoss liegt die Vierzimmerwohnung, deren Wohn- und Schlafzimmer nach der Aussicht und nach Süden orientiert sind. Die Küche ist auf die Ostseite gelegt. Die Zweizimmerwohnung ist mit den Wirtschafts- und Nebenräumen intern um Wohn- und Schlafzimmer gruppiert. Die Atelierwohnung im Obergeschoss ist durch die Freitreppe an der Rückfassade direkt zugänglich. Die Terrasse bedeutet eine Vergrößerung der Wohnfläche.

Konstruktives: Die Decken und Wände werden getragen durch ein Stahlskelett, die Verschalung von Wänden, Böden und Dach ist auf die Holzaustriegelung gelegt (Abb. 6). Die Isolierungen bestehen aus Korkplatten und Korkschröt. Alle Decken sind mit Holzfaserplatten verkleidet, Sperrholzwände in den Wohnräumen, tannes Fastäfer in den Schlaf- und Nebenräumen, Küchen und Bäder verputzt. Alle Böden sind mit Inlaid belegt. Baukosten 58,60 Fr./m².

Landhaus in Herrliberg

Das Wesen des Erdgeschossgrundrisses ergibt sich aus der verfolgten Tendenz, den geschlossenen Wohnraum über die Zwischenstufe einer gedeckten Halle mit sichtbaren Stützen in den Garten überzuleiten, und den Garten mit den im Freien ver-



Abb. 11. Die massive Rückseite des Landhauses in Herrliberg von Arch. H. FISCHLI, Zürich.