

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 16

Artikel: Von künstlicher Atomumwandlung
Autor: H.W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49841>

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: 30.01.2025

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

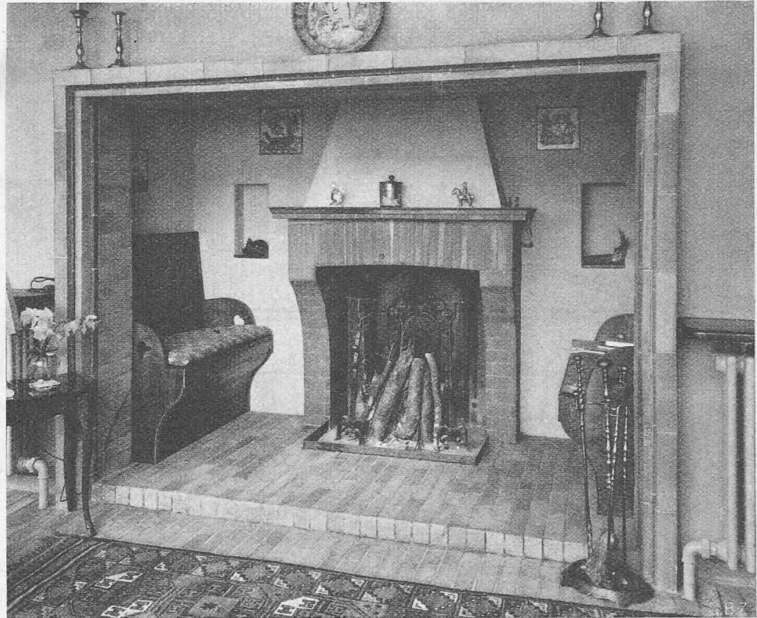
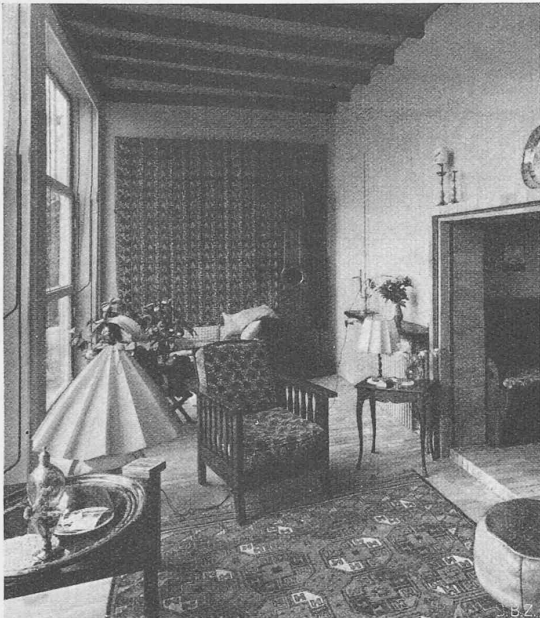


Abb. 46.

Umbau einer offenen Gartenhalle in der Villa Dr. B. in Massagno. — Architekten H. & S. WITMER-FERRI, Lugano

Abb. 47

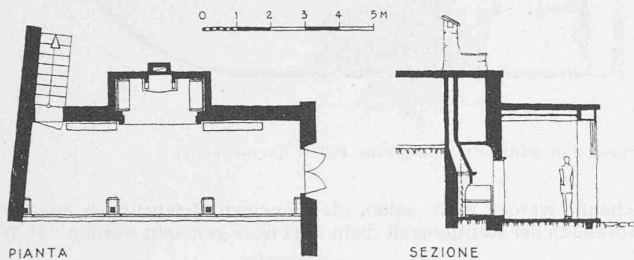


Abb. 45. Grundriss und Schnitt des Loggia-Umbaus in Massagno. 1:200

differenz zur Folge hat. Durch ein sie verbindendes Galvanometer fliesst also ein Strom. — Die Auslösung von Elektronen aus einer Metalloberfläche beruht ebenfalls auf der Existenz der freien Metallelektronen. Sie erfolgt durch Energieübertragung auf diese durch Wärmezufuhr oder durch Einstrahlen von Licht geeigneter Wellenlänge. Im ersten Fall handelt es sich um die für die Röhrentechnik fundamentale Glühemission, eine Anwendung des zweiten ist die Technik der Photozellen. — Eine «Sichtbarmachung» der Elektronen kann man durch folgenden Versuch erzielen. Ein Kaliumchloridkristall wird zwischen einer Metallplatte und einer scharfen Spitze eingespannt. Aus der Spitze dringt, wenn zwischen ihr und der Platte eine Spannung angelegt und der Kristall erhitzt wird, eine Elektronenwolke in den Kristall ein, die eine sattblaue Färbung bewirkt.

Als Einführung in das Gebiet der Atomkernumwandlungen seien kurz die wichtigsten Tatsachen über den Bau der Atomhülle, die dem Physiker heute sehr genau bekannt ist, angeführt. Die Hülle besteht nach dem anschaulichen Bilde, das man sich von ihr gemacht hat, aus den sich periodisch um den positiv geladenen Kern als Zentralkörper bewegenden Elektronen. Die Energien in den Bahnen sind nicht kontinuierlich veränderlich, sondern nach den Quantengesetzen festgelegt. Das Atom als Ganzes ist im Normalzustand elektrisch neutral. Künstliche Eingriffe in die Hülle erfordern verhältnismässig geringe Energien. So ist die Ionisationsarbeit, d. h. die Energie, um ein Elektron aus dem Atom zu entfernen, bei den leichten Elementen ungefähr 20 Volt.

Beim Kern dagegen sind die Kenntnisse über den feineren Aufbau noch recht unvollkommen. Doch dürfte heute feststehen, dass er aus zwei verschiedenen Elementarteilchen, dem Proton und dem Neutron, aufgebaut ist. Beide haben ungefähr gleiche Masse, die rund achtzehnhundertfache des Elektrons; das Proton ist positiv geladen und mit dem Wasserstoffkern identisch, während das Neutron elektrisch neutral ist. Die alte Hypothese, wonach Wasserstoff der Baustein der Elemente sei, hat sich also in gewissem Sinn bestätigt. Die energetisch stabilste Konfiguration eines Kerns liegt dann vor, wenn er aus ebensoviel Neutronen wie Protonen besteht. Die Atome, die gegenüber dem sog. «Standardkern» einen Neutronenüberschuss oder Manko haben, werden als Isotope bezeichnet. Sie bilden mit dem Standardkern zusammen die Mischelemente, die sich mit Hilfe der Massenspektrographie als solche nachweisen lassen.

Zu feineren Kenntnissen über den Aufbau des Kerns gelangt man durch dessen Beschiessung mit seinen Bausteinen Proton und Neutron. Auch die beim radioaktiven Zerfall frei werden den Heliumkerne, die Alphateilchen, werden als Geschosse benutzt. Besitzt das Geschoss eine genügend grosse kinetische Energie, so kann es zu einem Zerfall des getroffenen Kerns kommen, wobei neue Kerne entstehen. Die dadurch erreichte Umwandlung der Elemente ist somit die prinzipielle Erfüllung des alten Alchimistentraums. Ein Beispiel einer solchen Kernreaktion ist die Beschiessung von Lithium mit Protonen, wobei bei genügender Energie der Protonen Helium entsteht. Die Her-

Von künstlicher Atomumwandlung

Im grossen Hörsaal des Physikalischen Instituts der E. T. H. hielt Prof. Dr. P. Scherrer im Februar Experimentalvorträge über «Künstliche Atomumwandlung», als Einleitung einer Werbeaktion, die die Anschaffung eines Cyclotron, des leistungsfähigsten Hilfsmittels der modernen Atomphysik, bezweckt.¹⁾ Anhand von raffiniert ausgedachten, ausnahmslos gelungenen Experimenten gab er der zahlreichen Zuhörerschaft einen Ueberblick über die heutige Situation der physikalischen Forschung. Seinem Vortrag entnehmen wir das folgende.

Die Entdeckungen der heutigen Physik folgen sich so dicht, dass die Technik mit ihrer Nutzbarmachung kaum nachkommt. Warum der Physiker sich nicht selbst um die technische Verarbeitung bemüht? Er ist in erster Linie Naturforscher; hat er an einer Erscheinung das Naturgesetzliche herauskristallisiert, so ist er befriedigt und wendet sich neuen Problemen zu. So ist es nicht verwunderlich, dass nicht H. Hertz, der als erster die elektromagnetischen Wellen nachgewiesen hat, die drahtlose Telegraphie begründete, sondern der Ingenieur Marconi.

Man teilt die physikalischen Erscheinungen zweckmässig ein in «kollektive Phänomene» und Einzelercheinungen. Jene entstehen durch das gesetzmässige Zusammenwirken einer grossen Zahl von Partikeln, während bei den Einzelercheinungen individuelle Teilchen, Atome oder Atombestandteile aufeinander wirken. Hierzu gehören die heute im Brennpunkt des Interesses stehenden Atomumwandlungen.

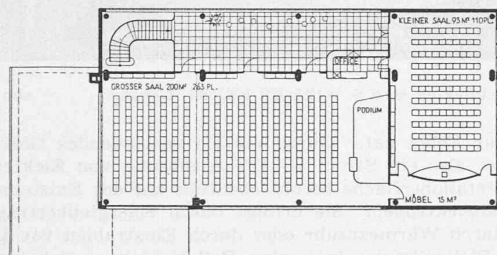
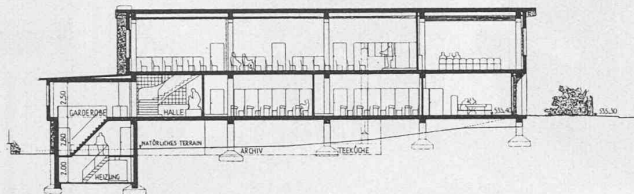
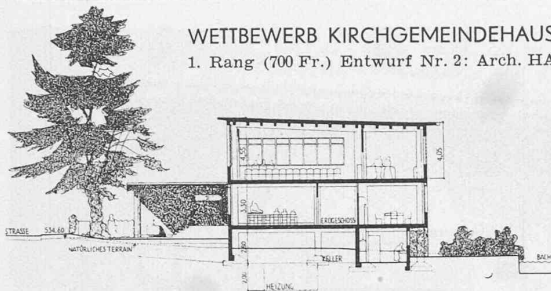
Die wichtigste und bekannteste Erscheinung der Kollektivphänomene ist die des elektrischen Stroms. Er beruht auf dem Transport von geladenen Teilchen; im Metall sind es die zwischen dem Jonengitter frei beweglichen Elektronen. Diese können nachgewiesen werden durch den Halleffekt. Ein stromdurchflossener Leiter wird in ein senkrecht zur Stromrichtung stehendes Magnetfeld gebracht. Dieses übt auf das bewegte Elektron die Lorentzkraft aus, die senkrecht steht sowohl zum Magnetfeld als auch zur Bewegungsrichtung des Elektrons (gleich Stromrichtung). Sie bewirkt also eine Ablenkung der Elektronen nach der einen Seitenfläche des Leiters, was zwischen dieser und der entgegengesetzten Fläche eine Potential-

¹⁾ Vergl. den Sammlungs-Aufruf in Nr. 7 (S. 82) lfd. Bds.

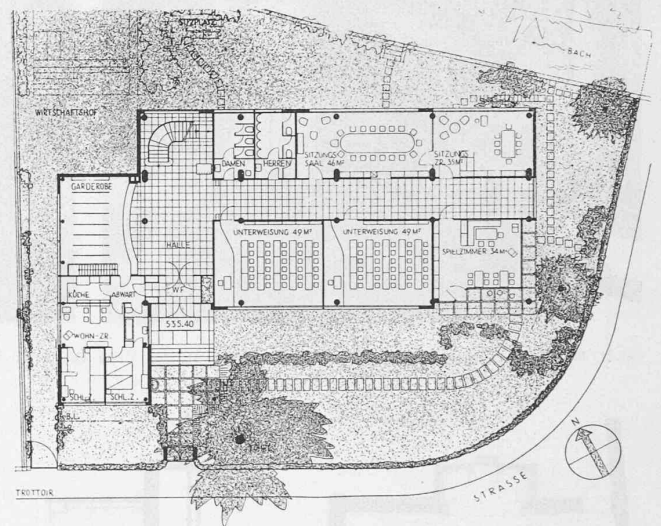
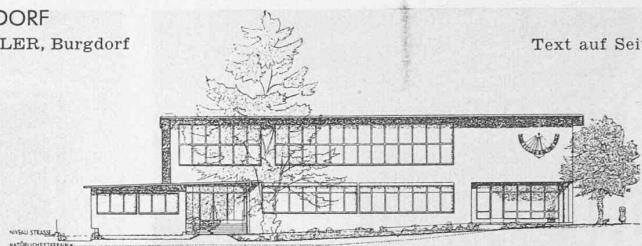
WETTBEWERB KIRCHGEMEINDEHAUS BURGDORF

1. Rang (700 Fr.) Entwurf Nr. 2: Arch. HANS MÜLLER, Burgdorf

Text auf Seite 210



Entwurf Nr. 2: Obergeschoss und Schnitte. — Masstab 1: 500. — Erdgeschoss und Südfront (Die grosse Föhre ist vorhanden)



stellung von geladenen Geschossen grosser kinetischer Energie erfolgte bisher so, dass man die Teilchen ein hohes elektrisches Feld durchfallen ließ. Auf diese Art, wobei eine Hochspannungsanlage benötigt wird, gelang es, Teilchen mit einer Energie, die bis zu 1000 kV entspricht, zu erhalten. Da der Wirkungsgrad der Kernreaktionen im allgemeinen exponentiell mit der Spannung ansteigt, wären höhere Spannungen sehr erwünscht. Beim Cyclotron kommt man nun mit verhältnismässig niedrigen Spannungen aus, weil das Teilchen dank dem verwendeten Magnetfeld die gleiche Potentialdifferenz sehr oft durchfällt. So kann man mit einer Wechselspannung von rund 50 kV Teilchen erhalten, deren Energie bis zu 10 Millionen Volt entspricht (Näheres über das Cyclotron siehe «SBZ», Bd. 109, Nr. 22, Seite 269*).

Die Leistungsfähigkeit des für die E. T. H. geplanten Cyclotron, das vollständig von der schweizerischen Industrie gebaut würde, möge durch folgende Beispiele erläutert werden. Bei einem Protonenstrom von 30 Mikroampère und einer Spannung von 8 bis 10×10^6 V entspricht seine Wirkung der Strahlung von 1 kg Radium, das auf 130 Mill. Fr. zu stehen käme. Die elektrisch neutralen Neutronen können nicht direkt beschleunigt werden, aber man kann sie aus Kernreaktionen, bei denen sie frei werden, gewinnen. Auch durch die Strahlung eines Radiumpräparates lassen sich Neutronen frei machen. Doch die bei einem Kernprozess mit dem Cyclotron erhaltenen Neutronen haben eine Wirkung, die der von 100 kg Radium erzeugten Neutronen gleichkommt! Eine weitere Aufzählung der Anwendungsmöglichkeiten des Cyclotron würde zu weit führen. Jedoch ein für die Medizin der Zukunft vielleicht wichtig werdender Komplex von Kernprozessen soll hier kurz gestreift werden. Es ist dies das Gebiet der künstlichen Radioaktivität. Durch Neutronenanlagerung können gewisse Elemente in Isotope übergeführt werden, die in der Natur nicht vorkommen, instabil sind und unter Emission von Strahlung zerfallen wie die natürlichen Radioaktiven.

Prof. Dr. P. Karrer ergänzte die Ausführungen Prof. Scherrers in chemisch-biologischer Richtung. Er betonte die Wichtigkeit der Isotope und der künstlich radioaktiven Substanzen für den Chemiker. In einem letzten Votum legte Prof. Dr. H. R. Schinz dem Auditorium den Standpunkt des Arztes zu den aufgeworfenen Problemen dar. Er wies hin auf die grossen Möglichkeiten, die sich der Strahlentherapie durch die künstliche Radioaktivität werden bieten können. Er erinnerte auch an die Wichtigkeit des Strahlenschutzes, dem grösste Beachtung ge-

schenkt werden muß, sollen die traurigen Erfahrungen aus den Anfängen der Röntgenzeit nicht aufs neue gemacht werden. H. W.

Ueber Atomphysik

Wer einen raschen, rechnungsfreien Einblick in die Gedankenwelt der Atomphysiker gewinnen möchte und dem glänzenden Experimentalvortrag von Prof. P. Scherrer nicht beiwohnen konnte, von dem das in der heutigen Nummer enthaltene Referat natürlich nur einen unvollständigen Ausschnitt festzuhalten vermag, lese in «Stahl und Eisen», 1938, Nr. 1, den Vortrag nach dem Prof. P. Debye, früher in Zürich, jetzt in Berlin, an der letztjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gehalten hat. Die Dimensionen dieser Welt bemessen sich nach Ångström ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$): 5000 Å ist die Grössenordnung der Wellenlänge des sichtbaren Lichts, 1 Å der Wellenlänge der Röntgenstrahlen und des Atomdurchmessers, 10^{-4} \AA des Kerndurchmessers. Zur Aufhellung des atomaren Aufbaus der Moleküle eignen sich deshalb nicht Licht-, wohl aber Röntgenstrahlen. Diese werden an Molekülen ähnlich zerstreut wie das Sonnenlicht in der Atmosphäre. Darum erhält man bei Bestrahlung z. B. eines Dampfes von CCl_4 mit einem Röntgenstrahl Interferenzstreifen: Schwärzungsmaxima und -Minima, deren Abstände mit dem symmetrischen Tetraederaufbau dieses Moleküls gesetzmässig zusammenhängen, derart, dass z. B. die Kantenlänge des Tetraeders ($2,86 \text{ \AA}$) aus dem Interferenzbild mit 1% Genauigkeit bestimmt werden kann.

Seit der Entdeckung des Wirkungsquantums durch Max Planck (1900) sind bekanntlich in der Mikrophysik Tatsachen bekannt geworden, die eine heute noch nicht abgeschlossene Revision gewohnter Vorstellungen nötig machten. Eine solche Tatsache ist der photoelektrische Effekt: Eine belichtete Metallfolie sendet Elektronen aus, deren kinetische Energie von der Stärke des einfallenden Lichts ganz unabhängig ist, vielmehr nur von dessen Wellenlänge abhängt. Die Lichtenergie geht an die Elektronen nicht kontinuierlich, sondern brockenweise über, in krassem Gegensatz zu der bis anhin herrschenden Auffassung des Lichts als einer elektromagnetischen Welle. Noch bestürzender ist eine andere Tatsache: Dass sich Interferenzbilder nicht nur mit Licht- und Röntgenstrahlen, sondern auch mit Kathoden-, also Elektronenstrahlen herstellen lassen. Ein solcher Korpuskelhagel benimmt sich unversehens wie eine Welle!). So un-

¹⁾ Vergl. «SBZ», Bd. 106, S. 9.