

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 69 (1951)  
**Heft:** 44

**Nachruf:** Otto, Nikolaus August

### **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:** 06.02.2025

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

aus dem Gebäude. Er wurde ins Spital verbracht, wo er noch in der gleichen Nacht an seinen schweren Brandwunden verschied.

Das brennende Oel hatte sich fast augenblicklich in der ganzen Grube verteilt. Unter der Hitze barsten die Durchführungen der elektrischen Leitungen, und der ganze Transformator setzte sich in Brand. Im Nu erfüllte ein dichter schwarzer Qualm die ganze Zentrale und verunmöglichte jede Sicht sowie das Atmen. Die Schutzmasken der herbeigerufenen Feuerwehrleute belegten sich rasch so stark mit Russ, dass sie unbrauchbar wurden. Trotz dieser Erschwerenisse gelang es der Feuerwehr, wenigstens die Transformatorplattform mit den 13 kV-Apparaten und die darunterliegenden Kabelkanäle zu schützen. 1 1/2 Stunden nach der Explosion stürzte das Dach, dessen Holzteile ebenfalls Feuer gefangen hatten, in den Maschinensaal hinunter und beschädigte vor allem drei Hauptmaschinensätze und die Hilfsgruppe, während die beiden andern Hauptgruppen durch den Kran geschützt waren und nur wenig Schaden erlitten. Erst gegen 20.40 h, gut 5 1/2 Stunden nach der Explosion, konnte das Feuer gemeistert werden, nachdem die ganze Oelfüllung der Transformatoren von 40 t verbrannt war.

Am andern Morgen konnten die Schäden festgestellt werden. Die hydraulischen Teile hatten wenig gelitten. An einigen Turbinengehäusen entstanden Risse. Die Regulatoren, deren Oel ebenfalls ausbrannte, müssen ersetzt werden. Drei Hauptgeneratoren und der Hilfsgenerator wurden stark beschädigt: Ihre Gehäuse sind zersprungen, ihre Wicklungen verbrannt und ihre Bleche beschädigt; dagegen können die Wellen und Lager voraussichtlich wieder verwendet werden. Der Kabelverteilungs- und der Kommandoraum sind völlig zerstört.

Dank allseitiger rascher Hilfe und angestrebter Arbeit bei Tag und Nacht gelang es schon am 12. Mai die erste Hauptgruppe von 30 000 kW wieder in Betrieb zu nehmen; am 25. Mai folgte die zweite Gruppe; mit diesen zwei Gruppen konnte der Sommerbetrieb in normalem Rahmen aufrecht erhalten werden. Auf anfangs Winter sollen zwei weitere Gruppen bereitgestellt werden können, so dass dann das Kraftwerk wieder Winterenergie im bisherigen Ausmass erzeugen kann.

Der Brand des Kraftwerkes Chandoline bestätigt, dass bei einem Transformator, dessen Oel infolge eines inneren Schadens Gase entwickelt, auch dann noch eine Explosionsgefahr besteht, wenn er spannungsfrei ist, und dass er deshalb mit grösster Vorsicht behandelt werden muss. Eine im Maschinensaal angeordnete Montagegrube sollte durch einen Deckel rasch und dicht abgeschlossen werden können; sie muss ferner mit einer wirksamen Feuerlöscheinrichtung versehen sein. Schliesslich sollten für die Dachkonstruktion keine brennbaren Materialien verwendet werden, auch dann nicht, wenn die Dachhaut, die Decke und die Tragkonstruktion aus nicht brennbaren Materialien bestehen und sich das Dach noch über den Maschinen befindet.

## Nikolaus August Otto, 1832 bis 1891

DK 92

Im September 1876, also vor 75 Jahren, kam in der Gasmotorenfabrik Deutz AG., heute Klöckner-Humboldt-Deutz AG., der erste betriebsfähige Ottomotor auf den Versuchstand. Dieses Ereignis rechtfertigt im Hinblick auf die ausserordentliche Bedeutung, die dieser Motor später vor allem im Fahrzeug- und Flugzeugbau gewonnen hat, eine Würdigung des Lebenswerkes jenes Mannes, der eine so ausserordentliche Leistung vollbrachte. Wir halten uns dabei an die Aufsätze von Prof. Dr. W. Wilke, Heidelberg, in der «Motor-technischen Zeitung» 1951, Nr. 5, sowie von A. Pischinger, Wien, in «Maschinenbau und Wärmewirtschaft», 1951, Nr. 10.

Als 28jähriger Handelsreisender für Kolonialwaren hörte N. A. Otto 1860 von den phantasievollen Zukunftsaussichten des vom Franzosen Lenoir (1822 bis 1900) konstruierten schiebergesteuerten Verbrennungsmotors, der mit Leuchtgas arbeitete. Der Gedanke, selber eine solche Maschine zu bauen, liess ihn nicht mehr los. Im folgenden Jahre reichte er bereits eine Anmeldung auf die Verwendung von Spiritusdampf statt Leuchtgas und auf den Einbau der Maschine in Fahrzeuge ein. Er liess sich von einem Mechaniker namens Zons in Köln eine Versuchsmaschine bauen, die nach der Lenoirschen Art arbeiten sollte, und begann mit Versuchen. Er stellte dabei

fest, dass eine Vorverdichtung und die Zündung des Gemisches bei Hubende Vorteile brachten. Dies bildete den Ausgangspunkt für die Entwicklung des Viertaktverfahrens.

Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse wagte darauf Otto den Bau eines vierzylindrigen Motors, der im Jahre 1862 in Betrieb kam, aber noch im selben Jahr durch «die heftigen Stösse» bei der Verbrennung in Trümmer ging. Dieser Misserfolg veranlasste ihn, eine völlige Neukonstruktion durchzuführen, bei der die heftigen Stösse keinen Schaden sollten anrichten können. Durch die Explosion sollte der Kolben in die Höhe geschleudert und dadurch ein luftverdünnter Raum unter ihm erzeugt werden, während der eigentliche Arbeitstakt im Rückfallen des Kolbens unter der Wirkung des Unterdrucks im Zylinder und des Kolbengewichtes bestand. Die nach diesem Prinzip gebaute «atmosphärische Gasmachine» war Ende 1863 fertiggestellt; sie leistete 0,5 PS, war aber wegen ihren vielen Störungen nicht verkaufsfähig.

Damals trat Otto, dem die Mittel für die Fortsetzung seiner Versuche knapp wurden, mit Ingenieur Eugen Langen in Verbindung, der am Polytechnikum Karlsruhe unter Redtenbacher eine vorzügliche Ausbildung erfahren hatte. 1864 wurde eine Kommanditgesellschaft «N. A. Otto & Co.» gegründet, und nun entstand unter der tatkräftigen Mitarbeit Langens eine betriebsfähige Maschine, die serienweise hergestellt werden konnte. An der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 blieb sie zunächst neben 14 andern ausgestellten Gasmaschinen kaum beachtet. Als dann die durch F. Releaux, Professor am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, angeordneten Messungen einen spezifischen Gasverbrauch des Otto-Motors ergaben, der weniger als 1/3 desjenigen der andern Maschinen betrug, begann die Fachwelt auf diesen bedeutenden Fortschritt aufmerksam zu werden. Ottos Maschine wurde damals mit der Goldenen Medaille ausgezeichnet. Nun liefen Bestellungen auf den neuen Motor ein und zwangen die kühnen Erfinder, die Fabrikationseinrichtungen entsprechend auszubauen. Im Jahre 1872 entschloss man sich zur Umwandlung der Firma in eine Aktiengesellschaft, die als «Gasmotorenfabrik Deutz AG.» bald Weltruf erlangen sollte.

Der starke Lärm der atmosphärischen Gasmaschine und ihre geringe Leistung von höchstens 3 PS zwangen zum Suchen nach neuen Bauformen. Es ist kennzeichnend für die Erfindergrösse Ottos, mit welcher Beharrlichkeit er dabei an der einmal als richtig erkannten Idee des Viertaktes festhielt. Unter seiner Leitung entstand ein neuer liegender Viertaktmotor mit stirnseitig am Zylinder angeordnetem Saugschieber, Zündung durch eine aussen liegende Flamme durch Vermittlung des Saugschiebers und Auslasssteuerung durch ein Ventil. Dieser Motor kam im Frühling 1876 auf den Versuchsstand. Er zeitigte schon nach wenigen Monaten so günstige Ergebnisse, dass unverzüglich die Konstruktion und der Bau einer neuen Maschine in Angriff genommen wurde, die als Prototyp für spätere marktfähige Ausführungen gedacht war. Schon im September 1876 lief auch diese Maschine; sie überraschte durch ihren ruhigen Lauf und gab die erwartete Leistung. Nun wurde die erste Baureihe von Viertaktmotoren mit einem Leistungsbereich von 1/2 bis 8 PS entworfen und gebaut. «Ottos neuer Motor» fand an der Weltausstellung in Paris 1878 rüchhaltlose Bewunderung und zeitigte bei der Erstellerrfirma einen Aufschwung, der alle Erwartungen übertraf.

Im Jahre 1872 waren Daimler und Maybach in die Gasmotorenfabrik Deutz eingetreten, um in enger Zusammenarbeit mit Otto vor allem die Ideen des Erfinders in betriebs-sichere Konstruktionen umzugestalten. Ihnen gebührt das Verdienst, später den Ottomotor für den Fahrzeugbetrieb geeignet gemacht zu haben, wodurch unser Verkehrswesen in entscheidender Weise umgewandelt werden sollte.

Die Bezeichnungen «Ottomotor» und «Ottoverfahren» haben sich erst spät (in Deutschland erst seit 1936) und nur zögernd eingeführt, im Gegensatz zur allgemein bekannten Bezeichnung Dieselmotor. Und doch steht die Leistung Ottos derjenigen Rudolf Diesels keineswegs nach. Seiner Erfinderkraft und Beharrlichkeit verdanken wir es, dass der Explosionsmotor nicht nur Idee blieb, sondern zu der zuverlässigen Verbrennungsmaschine wurde, die zur Grossmaschine, zum Automobil und zum Flugzeug führte.

Ottos letzte Lebensjahre waren von grosser Tragik. Die massgebenden Patente wurden von andern Firmen, die auch Gasmotoren bauen wollten, angezweifelt. Es kam zum Prozess. Otto wurde eine Schrift des Franzosen Beau de Rochas

entgegengehalten, in der das Viertaktverfahren beschrieben ist, sowie ein kleiner Motor eines Uhrmachers namens Reithmann, der nach einem dem Viertakt ähnlichen Verfahren arbeitete. Das Gericht verfügte die Nichtigkeit der fraglichen Patente, offenbar in ungenügender Kenntnis des tatsächlichen Sachverhaltes. Dieses Urteil bedeutete für Otto einen Angriff auf seine Erfinderehre; er starb 1891 schon wenige Jahre nach dem Patentstreit, erst 59jährig, an einem Herzleiden, das er sich infolge der Aufregungen in den Prozessjahren zugezogen hatte.

Auch Diesels Heimgang war tragisch. Es ist, wie wenn uns diese Lebensschicksale neben der Grösse auch die Tragik unseres technischen Schaffens eindringlich zum Bewusstsein bringen und uns vor der Ueberschätzung des technischen Fortschrittes warnen möchten, der nur allzuleicht auf Kosten des technisch schaffenden Menschen verwirklicht und allzuoft von seinen Nutzniessern missbraucht wird. Dass wir doch diese Warnungen ernst nehmen mögen!

A. O.

## Die britische Atomenergie-Versuchspile DK 621.039

Beschreibungen des im Atomic Energy Establishment in Harwell (England) seit September 1947 in Betrieb stehenden Kernreaktors mit geringer Energie (Graphite Low-Energy Experimental Pile, kurz GLEEP) sind schon vor einiger Zeit publiziert worden, so z. B. in «Engineering» vom 23. Juli 1948 und 15. Dezember 1950. Diese Pile hat eine Leistung von etwa 100 kW und überschreitet die kritische Grösse nur sehr wenig. Im Jahre 1951 ist nun auch die Publikation genauerer Angaben über die ebenfalls in Harwell aufgestellte britische Pile grösserer Leistung (British Experimental Pile, kurz BEPO) vom Ministry of Supply freigegeben worden. Eine Beschreibung findet man in «Engineering» vom 20. April 1951. Auszugsweise wird daraus folgendes entnommen:

Die grundlegenden Entwürfe für diese Pile wurden in den Jahren 1945/46 ausgearbeitet. Der Bau begann Mitte 1946 und dauerte etwa zwei Jahre. Die BEPO arbeitet mit langsamen Neutronen, mit Graphitmoderator und ist luftgekühlt. Im Zentrum beträgt der Neutronenfluss  $10^{12}$  Neutronen pro  $\text{cm}^2/\text{s}$ . Die kritische Füllung, die für die Aufrechterhaltung der Kettenreaktion notwendig ist, beträgt 28 t Uran, die Vollastfüllung wurde bei der BEPO zu 40 t Uran gewählt. Als Moderator und Reflektor wurden etwa 850 t Graphit gebraucht, und etwa 3000 t Beton dienen zur Abschirmung nach aussen.

Das Kühlsystem, das etwa 85  $\text{m}^3/\text{s}$  Luft befördert, ist so ausgelegt, dass die Oberflächentemperatur der Uranstäbe  $200^\circ\text{C}$  nicht überschreitet. Zur Luftförderung sind fünf einstufige Gebläse von insgesamt etwa 1400 PS Antriebsleistung aufgestellt, wovon bei Vollast deren vier gebraucht werden. Die Energielieferung der Pile wird zu etwa 4000 kW angegeben, die in Form von warmer Luft von höchstens  $200^\circ$  anfällt.

Der Graphitkörper bildet einen Würfel von 7,92 m Kantenlänge (Bild 1), der mit 1849 ( $43 \times 43$ ) horizontalen Kanälen von je  $22,6 \text{ cm}^2$  Querschnitt versehen ist. Diese Kanäle sind in einem quadratischen Gitter von 184 mm Teilung angeordnet. Die innersten 900 Kanäle, innerhalb eines Kreises von etwas über 6 m Durchmesser, dienen zur Aufnahme der Uranstäbe. Die übrigen Kanäle dienen besonderen Versuchszwecken. Jeder der 900 inneren Kanäle nimmt 20 Stäbe metallischen Urans von je 305 mm Länge und 23 mm Durchmesser auf, die durch eine dünne Aluminium-Umhüllung vor Korrosion geschützt sind. Diese Umhüllung verhindert auch den Austritt von radioaktiven Spaltprodukten. Die Stäbe haben in den Kanälen noch genügend Spielraum für den Durchtritt der Kühlluft. Zum Füllen der Pile von der einen Seite her und zum Entleeren nach der anderen Seite sind die Kanäle durch den Beton ins Freie hinausgeführt. Auf Bild 1 ist als Beispiel nur ein Kanal eingezeichnet.

Der Neutronenfluss in der Pile wird durch vier hohle Stahlstäbe von 50 mm Durchmesser geregelt, die mit Bor-karbid gefüllt sind und horizontal in den Kern eingeführt werden. Durch Druckknopfsteuerung können diese Stäbe in beliebige Lage gebracht werden. Ein weiteres System von zehn ähnlichen Stäben dient als Schnellschluss-Einrichtung. Wegen der starken Absorption der Neutronen durch das Bor wird bei voller Einführung dieser Stäbe die Leistungsabgabe der Pile sofort unterdrückt.

Die Pile wurde am 5. Juli 1948 bis zur kritischen Grösse mit Uran gefüllt. Man hat die Kanäle von innen beginnend

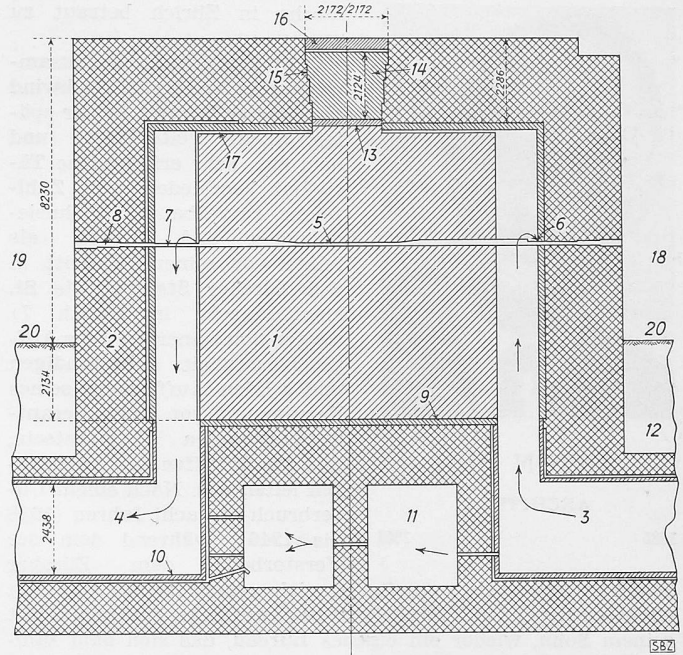


Bild 1. Längsschnitt durch die britische Versuchsanlage BEPO in Harwell zur Gewinnung von Atomenergie

1 Graphitwürfel, 2 Ummantelung aus Beton, 3 Luftzutritt, 4 Luftausstritt, 5 Kanal für Uranstäbe, 6 Luftzutrittsventil, 7 Ueberbrückungsteil, 8 abgestufter Pfropfen, 9 gusseiserne Grundplatten, 152 mm dick, 10 Gusseisenplatten, 76 mm dick, 11 Bypass für die Luft, 12 Aufzugschacht, 13 Wismutplatte von 178 mm Dicke, 14 wegnehmbarer Graphitpfropfen, 15 Cadmium 2 mm, 16 Bleideckel, 305 mm dick, 17 Luftspalt 19 mm, 18 Entkernungsseite, 19 Füllungsseite, 20 Boden

nacheinander gefüllt, bis die Reaktion sich selber erhalten konnte und die Leistung etwa 50 Watt betrug. In der Folgezeit konnte die Leistung schrittweise gesteigert werden, bis der volle Betrag gegen Ende 1948 erreicht wurde. Seither ist die Anlage in vollem Betrieb.

Die von der Pile in Form von Wärme bei einer Temperatur von höchstens  $200^\circ\text{C}$  an die Kühlluft abgegebene Energie wird industriell nicht verwertet, vielmehr lässt man die Kühlluft direkt durch einen 60 m hohen Kamin in die Atmosphäre abströmen. Die Pile dient Versuchszwecken, wie der Untersuchung der Wirkung hoher Radioaktivität auf die Baustoffe und auf die physikalischen Eigenschaften jener Materialien, die in künftigen zu bauenden Piles verwendet werden sollen. Sie ermöglicht auch das Studium der Einrichtungen zur Abschirmung. Es können damit Erfahrungen für die wissenschaftliche und die technische Ausnutzung der Kernenergie gesammelt werden. Ausserdem werden aber im Neutronenstrom der Pile laufend radioaktive Isotope verschiedener Stoffe erzeugt, die für alle Gebiete wissenschaftlicher Forschung, für die Industrie und für medizinische Zwecke verwendet werden.

Dr. F. Salzmann

## NEKROLOGE

† Anton Higi. Am 25. Sept. 1951 ist Anton Higi, Dipl. Arch. S. I. A. G. E. P., in seinem 67. Altersjahr von uns gegangen. Er wurde geboren am 15. Febr. 1885.

Sein Studium als Architekt, während dem mich mein Weg mit ihm zusammenführte, beschloss Higi mit dem Diplom des Eidg. Polytechnikums. Unsere Studienjahre fielen in eine Zeit, in der unsere Architekturabteilung noch nicht jenen fast bedrückenden Zudrang aufwies wie in späteren Jahren, wodurch ein engerer Zusammenschluss der Studierenden und ein gutes Verhältnis zwischen Studierenden und Professoren möglich wurde, aus welcher Atmosphäre sich dem suchenden und offenstehenden Menschen neben der Vertiefung in sein Studium Erlebnisse und Bindungen ergaben, die ihre unausgesprochene Gültigkeit fürs ganze Leben bewahrten.

Nach dem Abschluss seines Zürcherstudiums fand Higi während zweier Jahre bei Professor v. Thiersch in München seine erste Tätigkeit und weitere Ausbildung, um darauf, nach kurzer Anstellung beim Kantonalen Hochbauamt, auf dem Bureau Curjel und Moser mit der Bauleitung der St. Josephs-