

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

Artikel: Magnetische Legierungen
Autor: Ley, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49932>

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: 04.04.2026

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

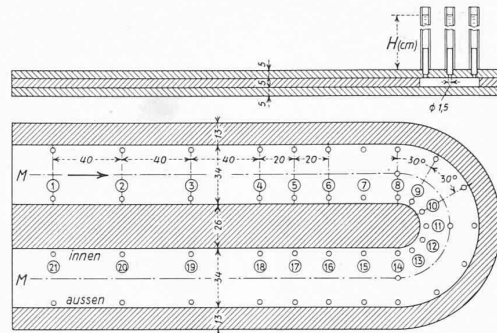
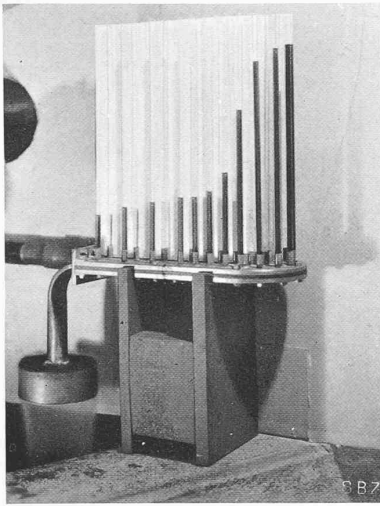


Abb. 7. Modell zur Druckbestimmung in einem Krümmen. — Masstab 1 : 4

Abb. 8 (links). Krümmen-Modell

Das Wasser ist nur in der äusseren Glasrohrreihe gefärbt

Strömung, wie die Nachrechnung mit Hilfe der Energiegleichung es bestätigt, fast verlustlos vor sich. Ungleichere Energieinhalt infolge ungleicher Verluste im Wasserstrom verursacht daher die in Abb. 6 im Kanalkrümmen *K* erkennbare dreidimensionale Strömung. Der Farbfaden *a* fliesst schon kurz nach der Ablenkung nach den Stellen geringerer Energie ab und wird von den Farbfäden *m* und *i* umströmt. Bei der Laminarströmung Abb. 3 (Kanal *K*) ist dies nicht der Fall. Die Energieunterschiede kommen dort gegenüber dem überall starken Reibungseinfluss nicht mehr zur Auswirkung.

Magnetische Legierungen

Das Material zum Bau von Magneten schien unabänderlich gewählt — Kohlenstoffstahl für Dauermagnete, Weicheisen für Elektromagnete —, als in den Jahren 1903 und 1904 Dr. Friedrich Heusler die nach ihm benannten Legierungen herstellte, die aus etwa 63% Kupfer, 25% Mangan und 12% Aluminium bestehen, also aus lauter unmagnetischen Metallen, während die Legierung doch ferromagnetische Eigenschaften hat und zwar etwa im gleichen Masse wie Gusseisen. Kurz vor dem Weltkriege schuf man dann für Dauermagnete einen besonders geeigneten Stahl, indem man 5 ÷ 6% Wolfram oder Molybdän zusetzte und diese Legierung besonders härtete. Aber erst in den allerletzten Jahren hat man die Legierungsforschung im Hinblick auf ferromagnetische Hochleistungslegierungen systematisch betrieben, und zwar vor allem in Amerika und in Japan.

Dabei schenkte man den Legierungen von Eisen mit Nickel, das ja auch ferromagnetisch ist, besondere Aufmerksamkeit¹⁾. Die Amerikaner C. F. Burgess und J. Ashton hatten schon etwa um 1911 festgestellt, dass Eisenlegierungen mit mehr als dreissig Hundertteilen Nickel sich besser für Elektromagnete eigneten als reines Eisen. Man entwickelte schliesslich eine etwa der Formel $FeNi_3$ entsprechende Legierung von 78 1/2% Nickel und 21 1/2% Eisen, die man Permalloy nannte. Sie wurde bedeutend verbessert, indem man sie in Blechen unter reinem Wasserstoffgas für mehrere Stunden auf 1000 bis 1200° C erhitzte, wodurch man Verunreinigungen wie Schwefel, Kohlenstoff u. a. los wurde. Diese verbesserte Legierung erhielt den Namen Hipernik (High Permeability Nickel). Abarten von Permalloy und Hipernik sind die Legierungen Mumetal (76% Ni plus 17% Fe plus 5% Cu plus 2% Cr oder Mn), die zwar einer englischen Firma patentiert ist, aber in Deutschland in der Heraeus Vakuum-Schmelze in Hanau am Main hergestellt wird. Die Legierung «1040» von Siemens & Halske besteht aus 72% Ni plus 11% Fe plus 14% Cn plus 3% Mo. «Rhometal» sieht dem Mumetal sehr ähnlich, während «Permenorm» aus 52% Eisen plus 48% Nickel zusammengesetzt ist.

Ganz kürzlich hat nun der Japaner Hakar Masumoto die Fe-Si-Al-Legierungen systematisch untersucht und zwar bis zum Gehalt von 15% Si und 14% Al. Als hervorragende Legierung fand sich dabei eine, die aus Eisen mit 8 ÷ 11% Kieselstoff und 5 ÷ 6 1/2% Aluminium besteht. Diese von ihrem Entdecker «Sendust» genannte Legierung erwies sich als ganz hervorragend in ihren magnetischen Eigenschaften, ist aber ausserordentlich spröde, hart und brüchig. Trotzdem lässt sie sich als Spulenkern gut verwenden, da man sie nur in pulverisierter Form in unmagnetischen Patronen verpackt zu verwenden braucht.

Der gleiche Forscher Masumoto, zusammen mit K. Honda, T. Mishima und Y. Schirakawa hat sich auch der Legierungsforschung für Dauermagnete gewidmet. K. Honda allein hatte den sogenannten KS-Magnetstahl geschaffen, der aus Eisen mit 35% Kobalt, 7 ÷ 9% Wolfram oder Molybdän und 1/2% Kohlenstoff bestand, und der durch Zusatz von Titan verbessert werden konnte. Die genannten Forscher fanden nun, dass der Kohlenstoff unnötig war und dass kohlenstoffreies Eisen bessere Resultate ergibt. Als Endergebnis dieser Forschungen kam schliesslich Mishima's MK-Magnetstahl heraus, der wie folgt zusammengesetzt ist: 5 ÷ 40% Ni oder 5 ÷ 30% Ni plus 1/2 ÷ 40% Kobalt plus 1 ÷ 20% Al plus weniger als 1 1/2% Kohlenstoff mit oder ohne Zusatz von Mangan (1/2% ÷ 10%), Chrom (1 ÷ 5%) oder Wolfram (1/2 ÷ 8%).

In Amerika hat kürzlich die General Electric Co. eine ausserordentlich kräftige Legierung für permanente Magnete heraus-

¹⁾ Vergl. G. Giorgi: Le leghe magnetiche a ferro-nickel e le loro applicazioni industriali. «Energia Elettrica», Oktober 1937. Red.

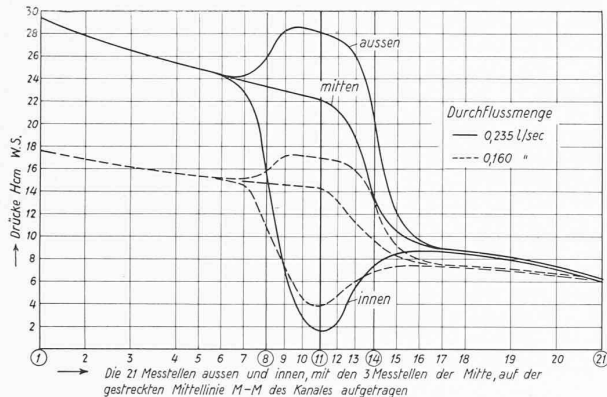


Abb. 9. Druckverlauf in einem Krümmen

leicht auswechselbaren Zwischenlagen ist in weiten Grenzen von 1 bis 20 mm veränderlich, sodass sich ein- wie dreidimensionale Strombilder erzeugen lassen. Die Strömung verläuft von innen nach aussen; drei mitströmende Farbfäden lassen den Strömungscharakter erkennen. Die Farbstoffbänder vibrieren, verbreitern sich oder lösen sich auf an den Stellen wo die Widerstände am grössten sind, wo infolge von Geschwindigkeitsvernichtung Turbulenz auftritt.

Die Farbstoffzufuhr lässt sich bei allen Stromfäden gleichzeitig unterbrechen und wieder zuschalten. Aus dem verschiedenen raschen Vorrücken gleichzeitig eintretender Farbteilchen (in den Abb. 4 und 5 punktiert angedeutet) erkennt man die Geschwindigkeitsverteilung.

Der gleiche Apparat einschliesslich der Glasscheiben kann durch Einbau eines angetriebenen Pumpenlaufrades mit Einblickmöglichkeit in das Innere der Radzellen dazu verwendet werden, um z. B. das im Bereiche einer Schaufelzelle verschiedenartige Abströmen des Wassers aus dem Laufrad sichtbar zu machen. Es kann so einerseits der Einfluss der Laufradschaufelzahl und andererseits verschiedenartig geformter Leitapparate und Spiralgänge gezeigt werden.

3. Das Krümmenmodell Abb. 7 und 8 dient zur quantitativen Untersuchung der Strömung in einem U-förmigen Kanal von rechteckigem Querschnitt 5 × 34 mm. Ueber einer äusseren und einer inneren Reihe von je 21 Druckmessöffnungen und über den drei Bohrungen 8, 11 und 14 längs der Mittelaxe sind Glasstandrohre angebracht.

Die bei zwei verschiedenen Durchflussmengen an den Standrohren abgelesenen Wasserstände sind in Abb. 9 aufgetragen. Aus diesem Druckverlauf erkennt man den Einfluss der Zentrifugalwirkung infolge der Ablenkung des Wasserstromes. Die Rückwirkung des Krümmers reicht bis zu der Messstelle 5, die Nachwirkung bis 17. Längs der inneren Messlochreihe steigt der Druck nach der Messstelle 11 nicht mehr im gleichen Masse an, wie er vor 11 infolge der Geschwindigkeitsvermehrung abgenommen hat. Die Hauptverluste im Krümmen treten daher längs den inneren Strombahnen auf, infolge der dort vorhandenen ungünstigen Rückgewinnung von Druckenergie aus Geschwindigkeitsenergie. Längs der äusseren Kontur des Krümmers geht die



Abb. 30. Postgebäude Wallisellen, Strassenseite

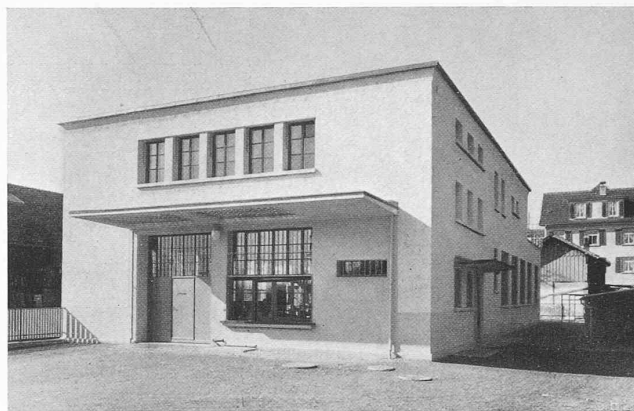


Abb. 31. Post Wallisellen, Diensteingänge

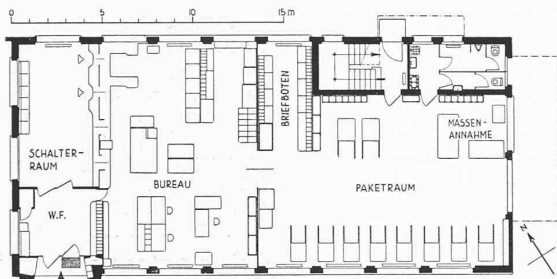


Abb. 29. Postgebäude Wallisellen, Erdgeschoss 1:400

gebracht. Sie sieht bronzeähnlich aus; die genaue Zusammensetzung wird noch geheimgehalten. Im Massachusetts Institute of Technology hat D. T. Yensen sich letzthin noch einmal mit den Heuslerlegierungen ähnlichen Legierungen befasst und festgestellt, dass eine grosse Menge von Manganverbindungen ferromagnetisch ist. Dies hat zu der Annahme geführt, dass Mangan in gewissem Sinne auch als ferromagnetisches Metall anzusprechen ist, dessen «kritische Temperatur» aber ausserordentlich tief liegt. Wenn diese Annahme stimmt, kann das Verhalten des Mangans, das schon in einer Beimischung von nur etwa 13% Eisen unmagnetisch macht, zu interessanten Erweiterungen der Theorie des Magnetismus führen.

W. Ley, New York.

Eidgenössische Post- und Postgarage-Bauten

(Schluss von Seite 186)

War in letzter Nummer die stilistische Entwicklung der Postbauten seit der Jahrhundertwende zur Darstellung gelangt, so zeigen wir hier noch zwei jüngere Beispiele von Postämtern mittlerer Grösse: *Wallisellen* und *Rapperswil* (St. Gallen). Von diesen ist besonders das zweite interessant, schon hinsichtlich des Gegensatzes in der äusseren Erscheinung zu dem benachbarten, kleinteilig barockelnden Bahnhof aus der verflossenen Architekturperiode (Abb. 35). Aber auch für sich betrachtet ist der neue Postbau im blaugrauen Ton seiner ruhigen Fassadenflächen und mit der formalen Betonung seiner Eingangsecke mit ihrem stummen Postamt sehr sympathisch. An der Schmalwand neben dem Treppenhaus-Fensterstreifen wird die Fläche seit kurzem durch ein die Post symbolisierendes Wandbild von Carl Roesch (Diessenhofen) belebt; es ist ein Mosaik aus farbigen Klinkern in stumpfen Farben von blau-grau-weiss und rostbraun, die sich wirkungsvoll und doch diskret dem Grundton einfügen. Im Ganzen wirkt der Bau etwas dunkler, kräftiger als unsere Abb. 33 es vermuten lässt.

Treten wir durch die Glastüren des Vorraums ins Innere, so überrascht der Schalterraum durch seine Frische und Helligkeit, insbesondere durch seine Oeffnung gegen den Dienstraum (Abb. 37). Eine Abschlusswand gibt es nicht mehr; die drei Schalter sind lediglich durch 55 cm hohe Glasaufsätze abgeschrankt, die nach der Dienstseite 30 cm tiefe Buchten bilden, in denen die Briefmarken, Poststempel usw. liegen. Im untern Teil sind diese Glasaufsätze mattiert, sodass die dahinterliegenden Postsachen den Blicken des Publikums entzogen bleiben; im obern Teil tragen sie in leuchtendem Rot die entsprechenden Schalteranschriften. Die Schubladen der Schalterkassen laufen auf Rollen

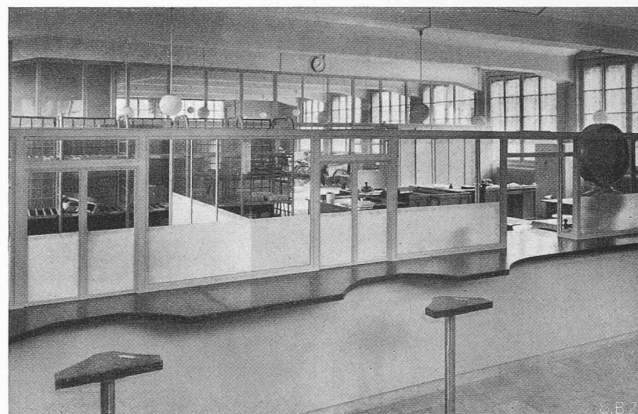


Abb. 32. Schalterraum der Post Wallisellen

und sind zum Teil mit Einbauten für Formulare und Wertzeichen versehen, sowie mit einer Gleiteinrichtung für die Münzbehälter. Eine automatische Busch-Waage bis 50 kg leistet am Paketschalter treffliche Dienste, desgl. eine automat. Avery-Waage am Geldschalter. An der Wand gegenüber den Schaltern steht ein sechsteiliges Schreibpult sowie eine selbstkassierende Telefonzelle zur Verfügung, während eine zweite Zelle von aussen ständig zugänglich ist.

Zu dieser Schalterausbildung, die den neuzeitlichen Bank-schaltern gleicht, ist noch folgendes zu bemerken. Der früher übliche, bis zur Decke führende Abschluss (vergl. z. B. Abb. 7 u. 16 in Nr. 15) hatte folgende Nachteile: räumliche Trennung von Publikum und Personal, lästigen Luftzug durch die verhältnismässig kleinen Schalteröffnungen und schlechte Beleuchtung. Um diesen Unzukömmlichkeiten abzuweichen, wurde zunächst die obere Glaswand weggelassen und durch einen niedrigeren Glasaufsatz in Holz- oder Metallrahmen ersetzt. In grössern Postämtern ging man versuchsweise noch weiter: die Einteilung



Abb. 38. Schalterausbildung in der umgebauten Hauptpost Basel