

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	97/98 (1931)
Heft:	11
Artikel:	Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften von Freileitungsdrähten aus Elektrolytkupfer, Bronze, Aluminium und Aldrey
Autor:	Honegger, E.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-44666

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: 23.02.2026

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

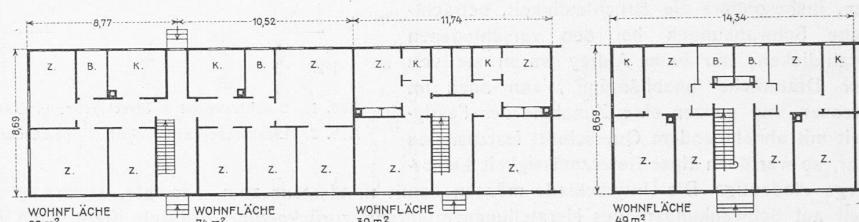
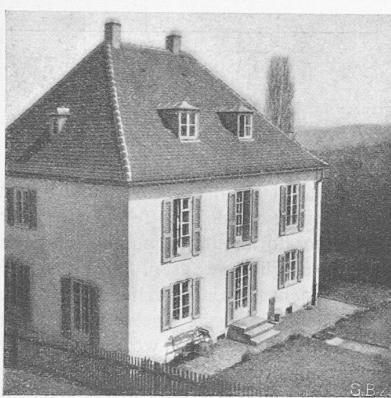
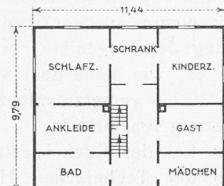
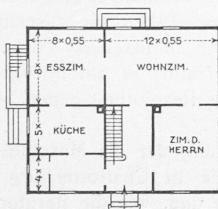
WOHNHAUSER IN FABRIZIERTEM FACHWERK SYSTEM PROF. P. SCHMITTHENNER, STUTTGART.



Abb. 10. Hallschlag-Bauten, 20. November 1929.



Abb. 11. Fertiger FAFA-Bau an der Hallschlag-Siedlung in Stuttgart.

Abb. 13 (links) und
Abb. 14 (darunter).
Haus Dr. S. mit
Grundrisse 1 : 400.

Neuerung. Im Grunde genommen ist es gar nichts Neues, sondern nur Bewährtes, auf Grund von Erfahrung neu Durchdachtes, das den Notwendigkeiten der Zeit Rechnung tragen und eine bescheidene Mitarbeit an der Verbilligung des Wohnungsbauens sein soll. Wesentlich ist stets nicht die Frage neu oder alt, sondern gut oder schlecht.“

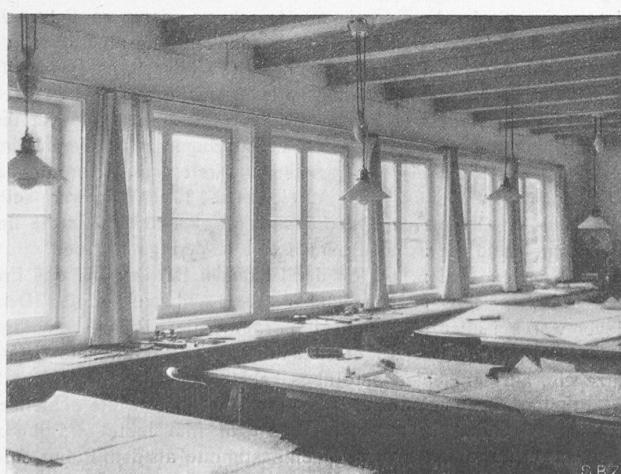


Abb. 9. Fensterwand im Hause Prof. P. Schmitthennner, Stuttgart.

Untersuchungen über die mechanischen Eigen-
schaften von Freileitungsdrähten aus Elektrolyt-
kupfer, Bronze, Aluminium und Aldrey.

Freileitungsdrähte werden mechanisch auf Zug und auf Ermüdung beansprucht: Die Zugspannungen im Draht halten die Eigenlast im Gleichgewicht, wechselnde Spannungen, vorwiegend Biegungsspannungen, werden durch die Vibrationen der Drähte bei Wind erzeugt. Die Beurteilung eines Materials für Freileitungen setzt daher vor allem die Kenntnis folgender Größen voraus: elektrische Leitfähigkeit, spezifisches Gewicht, statische Zugfestigkeit und Ermüdungsfestigkeit. Während die ersten drei Größen für die in Frage kommenden Materialien längst bekannt sind, ist die letzte Größe erst vereinzelt ermittelt worden. Es ist daher sehr zu begrüßen, dass die Prof. Dr. W. Schwinning und Dr. Ing. E. Dorgerloh in einer eingehenden Untersuchung über Freileitungsdrähte auch die Ermüdungsfestigkeit in den Kreis ihrer Betrachtung gezogen haben. Der ausführliche Untersuchungsbericht ist in der Juli/August-Nummer 1930 der „Hauszeitschrift der V. A. W. und der Erftwerk A.-G. für Aluminium“ erschienen. Der Untersuchung wurden Drähte von 1,7 und 4,6 mm Ø im üblichen Lieferungszustand mit der Oberfläche von hart gezogenen Freileitungsdrähten unterzogen.

Aus dem Zerreissversuch wurden neben Bruchfestigkeit und Dehnung, bezogen auf 10 Durchmesser, die Grenzen $\sigma_{0,01}$, $\sigma_{0,05}$, und $\sigma_{0,2}$ bestimmt. Dabei bedeutet $\sigma_{0,01}$ die Elastizitätsgrenze, bei der die bleibende Dehnung 0,01 % beträgt; $\sigma_{0,2}$ entspricht somit angenähert der Streckgrenze nach DIN.

Die Ermüdungsfestigkeit wurde durch rotierende Biegung ermittelt. Mit Rücksicht auf die Feinheit der Probestäbe musste ein besonderer Apparat (nach Martens, im Prinzip also gleich Lehr-Schenk) gebaut werden, in dem der Probestab in Pendel-Kugellagern gehalten und belastet wurde. Mit 3000 Uml/min angetrieben, erforderten die dickeren Stäbe Oeldämpfung, während die dünnen schon mit Luftdämpfung ruhig liefen. Bestimmt wurden die Durchbiegung, sowie die Lastwechselzahl bis Bruch in Funktion der Spannung. Da sich kurzzeitige Versuche als unzuverlässig erwiesen, musste das zeitraubende Verfahren der direkten Ermittlung der Lastwechselzahlen bis zum Bruch für verschiedene Spannungen angewendet werden. Die Ermüdungsdauer wurde bis höchstens 20 000 000 Lastwechsel ausgedehnt. Es zeigte sich dabei, dass oberhalb 10 000 000 die Ermüdungskurve horizontal verläuft; die entsprechende Spannung wurde daher als Ermüdungsspannung an-

gesprochen. — Ob diese mässige Ermüdungsdauer, die bei Stahl erwiesenermassen genügt, auch für die Beurteilung der geprüften Metalle tatsächlich ausreicht, kann auf Grund dieser Untersuchung nicht sicher gesagt werden; jedenfalls wird aber die Vergleichbarkeit der Ergebnisse durch diesen Umstand kaum beeinträchtigt.

Um auch den Einfluss der Oberflächen-Korrosionen auf die Ermüdfestigkeit klarzustellen, wurden eine Anzahl Aldrey-Drähte vor dem Ermüdfestigkeitsversuch während 54 Tagen in einem Kondenswasser-Kühlturn aufgehängt. Die Drähte überzogen sich dabei mit einer gelben Schicht, unter der die Oberfläche von Korrosionsnarben verunstaltet war. — Eigentliche Korrosionsermüdfestigkeitsversuche mit gleichzeitiger Wirkung der Wechselspannung und der korrosiven Flüssigkeit wurden nicht vorgenommen.

In der Abb. 1 sind die Mittelwerte sämtlicher Resultate jedes Metalls graphisch aufgetragen. Tatsächlich zeigten die gemessenen Eigenschaften, insbesondere die Bruchfestigkeit, beträchtliche Schwankungen bei den verschiedenen Drahtdicken; nur beim Aldrey waren sie von der Drahtdicke unabhängig. Wenn auch im grossen und ganzen eine Zunahme der Festigkeit mit abnehmendem Querschnitt festzustellen war, so war doch diese Gesetzmässigkeit keineswegs eindeutig. Die Unterschiede müssen somit mindestens zum Teil auf Schwankungen des Herstellungsverfahrens zurückgeführt werden, weshalb die Mittelwert-Bildung begründet erscheint.

Wie diese Ergebnisse zeigen, ist die Ermüdfestigkeit der Leichtmetalle im Verhältnis zu der Bruchfestigkeit wesentlich höher, als bei Kupfer und Bronze; sie stimmt in der Tat bei Leichtmetallen mit $\sigma_{0,01}$ überein, während sie bei den Kupferleitern weit unter dieser Grenze liegt. — Durch die vorangehende Korrosion nimmt die Ermüdfestigkeit von Aldrey um 18% im Mittel ab.

Da es für die Anwendung als Leiter im wesentlichen auf das Verhältnis der Tragfähigkeit n_1 zum spezifischen Gewicht ankommt, ist dieses Verhältnis in Abb. 2 für die vier untersuchten Metalle aufgetragen. Sowohl in Bezug auf die Bruchfestigkeit, als auf die Ermüdfestigkeit, zeigt Aldrey das günstige Verhalten; aber auch das Reinaluminium steht dem Kupfer nicht nach.

Eine möglichst umfassende Vergleichsbasis wird aber erst erhalten, wenn auch die elektrische Leitfähigkeit mit berücksichtigt wird. Als Vergleichsmasstab kann dann der Ausdruck gelten

$$n_3 = \frac{\text{Elektrische Leitfähigkeit} \times \text{Tragfähigkeit}}{\text{Spez. Gewicht}}$$

Auch von diesem Gesichtspunkte aus erschien Aldrey den anderen Materialien gegenüber überlegen, während Reinaluminium dem Kupfer und der Bronze nicht viel nachsteht.

Dr. E. Honegger.

† Prof. Eugen Meyer, Berlin.

In Stuttgart verschied um die Jahreswende in seinem 62. Lebensjahr Professor Dr. Eugen Meyer, der seine wissenschaftliche Laufbahn am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich 1892 begann¹⁾ und sich unter den damaligen Hörern unserer Hochschule durch die Lauterkeit seines Charakters und sein ungemein gewinnendes Wesen viele Freunde erworben hat. Dies lag nicht so sehr an seiner, den meisten unbekannten zu $\frac{3}{4}$ Teilen schweizerischen Blutmischung (er behielt zeitlebens sein schweizerisches Bürgerrecht von Schleitheim, Schaffhausen bei), als wie an der hinreissenden Ueberzeugungskraft und einem tiefen Anstandsgefühl, das er bis in die belebtesten studentischen Kneipen hineinzutragen und zur Geltung zu bringen verstand. Denn in Württemberg geboren und erzogen, verwuchs sein Wesen ganz und gar mit der sympathischen breitehrlichen schwäbischen Art. Eine kraftvolle Gestalt blühender Gesundheit, mit hervorragender Rednergabe ausgestattet, wissenschaftlich zu den höchsten Erwartungen berechtigend, erschien er als zum Siege bestimmte Persönlichkeit sonder Furcht und Tadel, die alsbald in massgebenden Kreisen Deutschlands Aufmerksamkeit

¹⁾ Als Privatdozent für maschinentechn. Fächer, vornehmlich Gasmotoren und Kältemaschinen, sowie als Assistent von Prof. A. Stodola und Prof. A. Fliegner. Red.

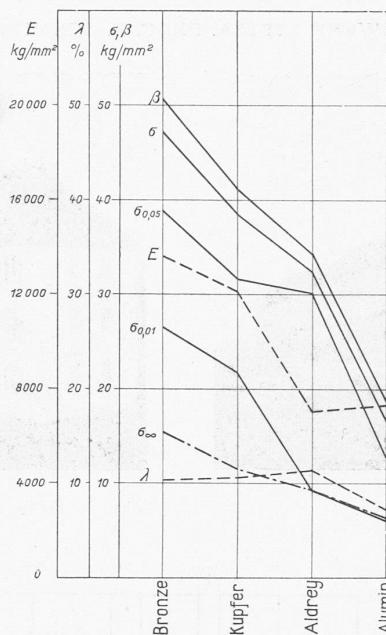
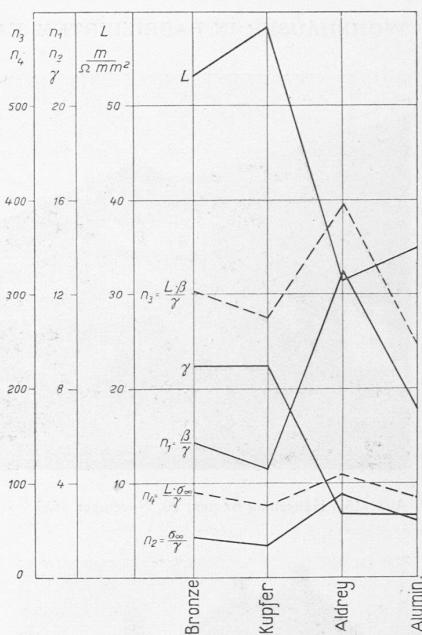


Abb. 1. Bruchfestigkeit β , Streckgrenze σ , Elastizitätsgrenzen für Dehnungen 0,05 u. 0,01, Dehnung λ .

Abb. 2. Elektrische Leitfähigkeit L , spezifisches Gewicht γ , Verhältniszahlen n_1 , n_2 , n_3 und n_4 .



erregte, sodass er kurze Zeit darauf nach Hannover und von da durch Klein nach Göttingen berufen wurde. Hätte unsere Hochschule damals ein Maschinenlaboratorium auch nur bescheidenen Umfangs besessen, so wäre es möglich gewesen, Meyer, der ein besonderes Geschick für experimentelle Untersuchungen an Maschinen besaß, an Zürich zu fesseln. So aber lockte ihn das unvergleichlich reichere Arbeitsfeld in Göttingen, wo eine — durch seinen Vorgänger Lorenz — gut eingerichtete Prüfanstalt ihm sofort wissenschaftliches Forschen ermöglichte. Die Thermodynamik der Gasmaschine zog ihn besonders an, und er verstand es ausgezeichnet, sie dank einem ausgeprägten Sinn und Talent für anschauliche Darstellung dem Ingenieur mundgerecht zu machen. Nicht ohne Reiz war es, wie seine demokratische Natur, in ein hochgeheimräthliches Milieu versetzt, mit ziemlicher Resolutheit gegen Scheinüberfeinerung reagierte.

Da fiel der Blick Riedlers auf ihn, der die Maschinenbauabteilung der Technischen Hochschule in Charlottenburg nach kühnen Grundsätzen reorganisiert hatte und, wie die Berufung ins Herrenhaus und die persönliche Gunst des Kaisers darten, dank seiner hervorragenden Gaben den höchsten Gipfel des Ansehens erklimmen hatte. Meyer nahm die Berufung als Dozent der Technischen Mechanik an, und seine Freunde blickten mit Spannung der Entwicklung entgegen, die aus der Zusammenarbeit des genialen Österreicher und des urwüchsigen Schwaben entspreissen würde. Ältere Fachgenossen wissen, dass frühe Trübung auf den so schön begonnenen Aufstieg folgte. Einerseits lag die Mechanik Meyer nicht so gut als die Experimentalforschung, denn er liebte die mathematische Feinarbeit nicht; der Gedanke sollte nicht durch die Maschinerie undurchsichtiger Rechenkünste hindurch, sondern sollte unmittelbar aus der Anschauung spritzen. Dieser Hang war dem Grossteil seiner Hörer eine ganz grosse Wohltat, indem Meyer ihm durch sinnreich erdachte Modelle das Eindringen in das Verständnis besonders der Wechselwirkung zwischen Kraft und Verformung an elastischen Systemen mächtig erleichterte. Fruchtbar war seine Forschung im Gebiete der praktischen Festigkeitslehre, für die ihm ein Versuchsfeld grösseren Ausmaßes zur Verfügung stand.

Aber es schien, als ob der Boden in Berlin nicht das Erdereich war, in dem er so recht Wurzeln schlagen konnte. Denn Meyer war bei allem goldigen Humor eine tief ethisch veranlagte Natur. Mit Energie setzte er sich für als richtig erkannte Grundsätze ein, aufs entschiedenste alles bekämpfend, was ihm Unrecht zu enthalten schien. In jenen fernen Tagen seiner Blüte schien es, als ob ein Stück Lutherscher Wucht in ihm lebte und ihn zu höheren, weiterreichenden Aufgaben bestimmte als dem Ruhm eines Kathederredners. Aber die Freunde harrten vergeblich dieses Aufstieges. „Ein Irrsal fiel in die einst herrlichen Gärten“ seines Geistes.