

**Zeitschrift:** Illustrierte schweizerische Handwerker-Zeitung : unabhängiges Geschäftsblatt der gesamten Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

**Herausgeber:** Meisterschaft aller Handwerke und Gewerbe

**Band:** 39 (1923)

**Heft:** 30

**Artikel:** Was der Installateur von den Metallen wissen muss [Fortsetzung]

**Autor:** Wolff, T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-581478>

#### **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:** 16.01.2026

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

Stadt Brugg hat sich grundsätzlich für die Errichtung eines Saalbaues ausgesprochen. Die Präsidenten wurden beauftragt, die Platzfrage sowohl als die Finanzfrage beförderlichst im Schoße ihrer Vereine zur Sprache zu bringen und einer späteren Konferenz ihre Anträge zu unterbreiten. Mitte November soll sodann eine öffentliche Versammlung einberufen werden, bei welchem Anlaß sämtliche Schwierigkeiten endgültig abgeklärt und die Anträge an die Behörden genau formuliert werden sollen.

## Was der Installateur von den Metallen wissen muß.

Von Ing. Th. Wolff, Friedenau.

(Fortsetzung.)

(Nachdruck verboten.)

Von besonderer Bedeutung sind Schmelzbarkeit und Schmelzpunkt für die elektrotechnische Verwendung der Metalle. Der elektrische Strom erwärmt die Körper, durch welche er fließt, eine Erwärmung, die bis zum Schmelzen des Metallteiles gehen kann und dann natürlich die Vernichtung des Apparates bedeutet, wenn nicht, was ja auch bei vielen elektrischen Apparaten der Fall ist, gerade das Schmelzen eines Metallteiles durch den hindurchgeschickten elektrischen Strom der erstreute Zweck ist. In diesem Sinne bedient sich die Elektrotechnik des niedrigen Schmelzpunktes des Zinnes für die Herstellung von Sicherungen, die in die Stromleitungen eingeschaltet werden und beim Durchgang eines Stromes von abnormal gesteigerter Stärke leicht durchbrennen, das heißt schmelzen, dadurch die Leitung unterbrechen und so den Gefahren des Kurzschlusses vorbeugen.

Von grundlegender Bedeutung für elektrotechnische Zwecke ist der Schmelzpunkt der Metalle besonders für die Herstellung der elektrischen Metalldrähtlampen geworden. Die elektrischen Glühlampen enthielten früher als Glühlörper bekanntlich Kohlenfäden. Wenn der elektrische Strom durch den Faden geht, wird dieser glühend und erfüllt so seine Funktion als Lichtspender. Der Kohlenfaden erreicht hierbei eine Hitze von etwa 1300 Grad; eine wesentlich höhere verträgt er nicht, ohne schnell vernichtet zu werden. Anderseits aber verbraucht eine Glühlampe um so weniger Strom bezw. ist das Verhältnis zwischen Energieverbrauch und Lichtausbeute ein um so günstigeres, je höher die Hitze des Glühlfadens ist. Daher war es das Bestreben der Elektrotechnik, für die Herstellung der Glühläden solche Stoffe zu finden und zu verwenden, die auch wesentlich höhere Hitzegrade als der Kohlenfaden unbeschadet aushalten können. Diese Stoffe fand man in den schwer schmelzbaren Metallen, zunächst im Platin, das erst bei etwa 1800 Grad schmilzt und infolgedessen eine wesentlich höhere Hitze als der Kohlenfaden aushält, daher auch einen erheblich sparsameren Stromverbrauch als dieser ermöglichte.

Der Platinfaden leitete daher als erster die Ära der Metallfadenlampe in der Elektrotechnik ein. In den letzten Jahren ist dem Platin jedoch ein Rivale in den noch schwerer schmelzbaren Metallen entstanden, vor denen es das Feld ebenso räumen mußte, wie vordem die Kohlenfadenlampe der Platinfadenlampe wich. Tantal, Osmium und Wolfram sind die Metalle, deren Schmelzpunkt noch um Hunderte von Graden über demjenigen des Platins liegt und die daher auch einen noch sparsameren Stromverbrauch als die Platinfadenlampe möglich gemacht haben. Nachdem es der Technik gelungen war, auch diese Metalle in Form ganz feiner Fäden herzustellen, wie sie für die Glühlampe erforderlich sind, entstand so die Industrie der Tantal-, Osmium- und Wolframlampen. Gegenwärtig kämpfen die drei Metalle

noch unentschieden um die Vorherrschaft auf dem Glühlampenmarkt, zu ihnen ist in letzter Zeit noch das Osram getreten, eine Legierung aus Osmium und Wolfram, deren Herstellung Fabrikationsgeheimnis ist.

Von größter Bedeutung für die technische Bearbeitung und Verwendung der Metalle ist die Härte derselben, die daher durch eingehende Versuche genau bestimmt worden ist. Als Härte bezeichnen wir den Widerstand, den ein Körper an seiner Oberfläche gegen das Eindringen eines anderen Körpers, etwa eines Messers durch Schneiden, eines Diamanten oder anderen scharfkantigen Körpers durch Richten, durch Drehen, Bohren, Sägen usw. bietet. Von der Härte ist sehr genau die Festigkeit der Stoffe zu unterscheiden. Glas ist beispielsweise viel härter als Schmiedeeisen, denn dieses läßt sich viel leichter schneiden, richten, bohren usw. als Glas. Ein Stück Eisen kann durch Glas, nicht jedoch Glas durch Eisen gerichtet werden, ein Beweis, daß dieses härter ist als Eisen. Wenn ich jedoch mit dem Hammer auf ein Stück Glas schlage, so zerspringt es in tausend Stücke, das Schmiedeeisen hingegen hält den Schlag aus, ohne zu springen, ist also fester als Glas. Dieses Beispiel läßt den Unterschied zwischen Festigkeit und Härte deutlich erkennen.

Von der Härte eines Metallteiles hängt zum großen Teil die Art seiner Bearbeitung und besonders auch Art und Anwendung der zu seiner Bearbeitung notwendigen Werkzeuge ab. Je härter das Metall ist, um so härter muß auch das Werkzeug sein, da ein Stoff immer nur von einem Körper geschnitten oder sonstwie bearbeitet werden kann, der härter als er selbst ist. Um eine Bleiplatte mit einem Loch zu versehen, brauche ich nur einen Nagel mit dem Hammer durch die Platte zu treiben, den das weiche Blei fast ebenso leicht wie Holz durchläßt; um jedoch Schmiedeeisen zu lochen, brauche ich einen Stahlbohrer, der erstens viel härter ist als ein Nagel und zweitens auch nur unter Anwendung einer viel größeren Kraft, wie sie eben beim Bohren benötigt wird, in das Metall eindringen kann, und um endlich Stahl zu bohren, muß man Bohrer aus noch härterem Werkzeugstahl anwenden.

Hinsichtlich der Härte zeigen die verschiedenen Metalle ebenso große Unterschiede wie in allen anderen Eigenschaften. Die Metalle Kalium und Natrium beispielsweise sind fast so weich wie Wachs und lassen sich ebenso wie dieses mit der Hand kneten; auch Blei ist noch so weich, daß es sich mit dem Messer schneiden läßt, während anderseits manche Stahlsorten noch das Glas an Härte übertreffen. Nachstehend ist eine Härteskala der für die Technik wichtigsten Metalle angegeben, in welcher die Härte des Bleies = 1 gesetzt ist und zugleich als Grundlage und Maß für die Härtebestimmung der übrigen Metalle gilt. Wenn in dieser Liste also die Härte des Platins mit 24 angegeben ist, so heißt das, daß Platin 24mal härter ist wie Blei.

### Härte der Metalle:

Blei . . . . .	1	Kupfer . . . . .	19,3
Zinn . . . . .	1,7	Platin . . . . .	24
Wismut . . . . .	3,4	Messing . . . . .	27—30
Radmium . . . . .	7	Bronze . . . . .	53—58,7
Hartblei . . . . .	4—9	Schmiedeeisen . . .	60,7
Gold . . . . .	10,7	Nickel . . . . .	61
Zink . . . . .	11,8	Stahl, ungehärtet .	61,4
Silber . . . . .	13,4	Graues Gußeisen .	64
Aluminium . . . . .	17,3		

Die angegebenen Härtegrade gelten nur für die Metalle in reinem Zustande. Je reiner ein Metall ist, um so weicher ist es im allgemeinen, durch Zusatz von anderen Stoffen oder durch Legierung mit anderen Metallen kann jedoch die Härte ganz bedeutend, oft um das mehr-

fache des reinen Metalles, gesteigert werden. Abgesehen von dem Eisen, werden daher von der Technik die Legierungen viel mehr als die reinen Metalle selbst verarbeitet, ebenso wie die Zahl der technisch verwendeten Legierungen erheblich größer ist als die Zahl der technisch verwertbaren Metalle. Über die Arten und Eigenschaften der Legierungen werden wir noch besonders sprechen.

Die Härte entspricht im allgemeinen, jedoch nicht genau der Festigkeit der Metalle, also der Eigenschaft, ihrer Zerstörung oder Trennung durch drückende, ziehende, drehende und schlagende Kräfte Widerstand entgegenzusetzen. Man kann sagen, daß im allgemeinen ein Metall um so fester ist, je härter es ist. Daß diese Übereinstimmung jedoch keine genaue ist, zeigt beispielsweise die Tatsache, daß Platin härter als Kupfer, aber nicht so fest wie dieses ist. Man hat die Festigkeit der Metalle in der Weise ermittelt, indem man feststellt, welches Gewicht ein Draht eines Metalles, der einen Durchmesser von 2 mm hat, zu tragen vermag, ohne zu zerreißen. Hierbei erhält man folgende Resultate. Es hielt aus, ohne zu zerreißen, ein Draht von

Blei . . . . .	12 kg	Platin . . . . .	125 kg
Zinn . . . . .	16 "	Kupfer . . . . .	137 "
Zink . . . . .	50 "	Eisen . . . . .	250 "
Gold . . . . .	68 "	Nickel . . . . .	375 "
Silber . . . . .	85 "		

Entgegen der Härte, die durch Zusätze und Legierung gehoben wird, ist die Festigkeit eines Metalles um so größer, je reiner es ist.

Eine große Rolle für die Bearbeitung der Metalle spielt die Dehnbarkeit derselben, von der zugleich Hämmbarkeit, Walzbarkeit und Ziehbarkeit abhängig sind. Schlägt man mit dem Hammer kräftig auf ein Stück Metall, so springt es entweder oder es dehnt sich, ohne zu springen oder zu zerreißen, unter den Hammerschlägen aus, dabei zugleich dünner werdend. Die Metalle, die hierbei springen, bezeichnet man als spröde, die anderen als dehnbar. Spröde Metalle sind Antimon und Wismut, ebenso auch Gufeisen, und zwar ist dieses um so mehr dehnbar, je kohlenstoffreicher es ist. Überhaupt kann man sagen, daß die Sprödigkeit eines Metalles mit seiner Härte wächst. Ein sehr merkwürdiges Verhalten weist das Zink auf. Dieses ist bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich brüchig und spröde, auf 100 Grad erwärmt hingegen gut dehnbar; erwärmt man es jedoch weiter bis auf 200 Grad, so zeigt es sich so spröde wie Glas und läßt sich wie solches im Mörser zu Pulver zerstoßen. Auch das Schmiedeeisen verhält sich ähnlich. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es gut dehnbar, läßt sich hämmern und biegen, eine Eigenschaft, die bei Rotglut, also bei einer Temperatur von 700 bis 900 Grad, noch bedeutend zunimmt; in der dazwischen liegenden Temperatur von 300 Grad hingegen, bei der das Eisen blau anläuft, ist jene wertvolle Eigenschaft gänzlich verschwunden, zeigt sich das Metall vielmehr in hohem Maße brüchig und spröde.

Das dehnbarste aller Metalle ist das Gold, das sich bis zu Blättchen von einem zehntausendstel Millimeter Stärke ausschlagen läßt; so dünn ausgehämmeretes Gold, das als Blattgold bezeichnet wird und, wie bereits erwähnt, mit grünem Licht durchscheinend ist, wird sehr viel zu Vergoldungen in der Dekorationsmalerei, zum Belegen von Glasbuchstaben, zur Herstellung goldener Buchränder, zum Prägen von Goldschrift, zur Herstellung der Monogramme für Hüte und ähnliche Zwecke verarbeitet.

Eine wichtige Eigenschaft, die ebenfalls auf der Dehnbarkeit der Metalle beruht, ist auch die Ziehbarkeit derselben, auf der ein wichtiger Zweig der Metalltechnik, die Herstellung von Metalldrähten und Metalfäden, beruht. Das Metall, das sich am besten, das heißt am

dünnsten ausziehen läßt, ohne zu zerreißen, ist das Platin, aus welchem durch Ziehen Drähte und Fäden, die nur die Stärke von einem tausendstel Millimeter haben, hergestellt werden können. Nach der Reihenfolge, in der sie ziehbar sind, absteigend aufgeführt, ergibt sich folgende Skala der Ziehbarkeit der Metalle: Platin, Silber, Eisen, Kupfer, Gold, Aluminium, Nickel, Zink, Zinn, Blei.

Auch die Ziehbarkeit der Metalle spielt für die Elektrotechnik und hierdurch auch für die Verkehrstechnik eine große Rolle, und zwar insofern, als diese Gebiete eine Reihe von Metallen in Form gezogener Drähte verwenden. Hier steht an erster Stelle der Kupferdraht, der das Material der Leitungen der elektrischen Bahnen ist und übrigens nicht reines Kupfer ist, sondern einen geringen Zusatz von Silizium, etwa zwei Zehntel bis  $1/2\%$ , enthält, durch welchen die Härte des Metalles ganz bedeutend gesteigert wird und es die Fähigkeit erlangt, der Abnutzung und der hohen Beanspruchung, der es bei dieser Art der Verwendung ausgesetzt ist, einen viel höheren Widerstand entgegenzusetzen zu können. Der Siliziumgehalt hat allerdings den Nachteil, daß er die elektrische Leitfähigkeit des Kupfers nicht unwesentlich herabsetzt, doch kennt man kein anderes Mittel, um den Drähten die notwendige Härte und Widerstandsfähigkeit für die genannten Zwecke zu verleihen, und man muß diesen Nachteil daher mit in den Kauf nehmen. Auch die Drähte der Telephon- und Telegraphenleitungen bestehen aus diesem Metall, das in dieser Zusammensetzung als Siliziumbronze bezeichnet wird.

Die Drahtherstellung für die Glühlampen ist ein besonderes Kapitel. Für die Fabrikation dieser Lampen bezw. für die Herstellung eines für solche Lampen geeigneten Drahtes war von grundlegender Bedeutung die ausgezeichnete Ziehbarkeit des Platin, das sich besser als alle anderen Metalle ziehen läßt. Diese wertvolle Eigenschaft war für die Entstehung der Glühlampenfabrikation von zweifellos ebensolcher Bedeutung wie sein hoher Schmelzpunkt, und ohne diese Eigenschaft hätte die Herstellung der Glühlampe sicherlich niemals eine so rasche Entwicklung und einen solchen Umfang zu verzeichnen gehabt, wie es heute der Fall ist. In dieser Eigenschaft übertrifft das Platin übrigens die Metalle Tantal, Wolfram und Osmium, die ihm heute die Herrschaft in der Glühlampenfabrikation streitig machen und zum großen Teil auch bereits entrissen haben. Bis vor einigen Jahren war es überhaupt nicht möglich, diese Metalle durch Ziehen zu solchen feinen Drähten auszuziehen, wie sie die Glühlampe braucht. Glühfäden aus diesen Metallen konnten Jahre hindurch nur durch Zusammensinterung aus Pulvern dieser Metalle hergestellt werden, ein sehr umständliches und kostspieliges Verfahren, das trotzdem nur Fäden von verhältnismäßig geringer Haltbarkeit lieferte, die dem Platinfaden kaum jemals die Herrschaft hätten streitig machen können. Ein Umschwung in diesen Verhältnissen trat erst ein, als es gelungen war, auch die erwähnten Metalle durch Ziehen zu Glühdraht zu verarbeiten, was erst seit einigen Jahren der Fall ist. Damit hat die Glühlampenfabrikation, die Drähte dieser Metalle verarbeitet, gegenüber der Platinlampenfabrikation eine Vormachtstellung gewonnen, die ihr nicht wieder entrissen werden kann und den Grund zu ihrer schnellen Entwicklung gelegt.

(Schluß folgt.)

