

Über Aluminium- und Siliciumlegierungen.

V o r t r a g

von

Dr. Hans Stockmeier,

Vorstand des chemischen Laboratoriums am bayerischen Gewerbemuseum
zu Nürnberg.

Nachdem durch die bahnbrechenden Studien Lavoisier's und seiner Zeitgenossen klar gelegt war, daß die sogenannten »Erden« Verbindungen von Sauerstoff mit Metallen seien und Davy im Jahre 1807 durch die Anwendung der Elektrizität zur Isolierung der Metalle ungeahnte Erfolge erzielte, versuchte dieser Forscher auch aus der Thonerde das verborgene Metall auf elektrolytischem Wege zu isolieren, ohne daß hier seine Bestrebungen vom Erfolge gekrönt gewesen wären.

Erst 20 Jahre später gelang es unserem berühmten Landmanne Wöhler auf rein chemischem Wege durch Einwirkung von Kalium auf Chloraluminium ein graues Metallpulver zu gewinnen, das unter dem Polierstahle Metallglanz annahm, und das neue Wundermetall Aluminium, das Silber aus Lehm, hatte damit seine erste Darstellung gefeiert.

Erfüllt von den wertvollen Eigenschaften dieses Metalles und der eminent wichtigen Rolle, welche das Aluminium in der Metallindustrie zu spielen berufen sei, war Wöhler unablässig bemüht, die Darstellungsweise dieses Metalles zu verbessern, und so gelang es ihm im Jahre 1845, das Aluminium in Form von Metallkugeln zu erhalten.

Man darf getrost behaupten, daß die Prinzipien Wöhlers zur Gewinnung des Aluminiums vier Dezennien lang die Industrie dieses Metalles beherrschten, denn die Arbeiten der nachfolgenden Chemiker einschliesslich Deville's gipfeln nur in der technischen Vervollkommnung der Wöhler'schen Methode und der Ausarbeitung derselben zu einem Verfahren der Grossindustrie.

Die schöne weisse Farbe des Aluminiums, sein geringes spezifisches Gewicht, die Möglichkeit, ihm die Festigkeit des Gusseisens zu verleihen, seine grosse Dehnbarkeit, welche das Aluminium zum dünnsten Draht auszuziehen, sowie zum dünnsten Blech zu walzen und zur feinsten Folie zu schlagen erlaubt, sein acht-

mal größeres Leitungsvermögen für Elektrizität als Eisen, seine größere Wärmeleitung als Kupfer und Silber, seine Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärenteilchen, sein wunderbarer weittönender und lange anhaltender Klang ließen die Hoffnung berechtigt erscheinen, daß das Aluminium nicht nur das Eisen, sondern auch vielfach das Silber ersetzen könne und eine Reihe von Legierungen überflüssig mache.

Die besonders dem Eisen gegenüber hervortretenden Eigenschaften veranlaßten den Kaiser Napoleon III., in der Hoffnung, mit dem Aluminium eine leichtere Bewaffnung seiner Armee einführen zu können, dem neuen Metalle eine größere Aufmerksamkeit zuzuwenden und deshalb stellte er dem genialen Chemiker St. Claire Deville große Summen zur Ausfindigmachung einer rentablen Darstellungsmethode zur Verfügung.

Obwohl es Deville verstand, die Herstellungskosten beträchtlich herabzudrücken, so erfüllten sich doch die sanguinischen Hoffnungen nicht, welche man zu jener Zeit für das Aluminium hegte; denn wenn auch Deville das Verfahren soweit vervollkommnete, daß, nachdem im Jahre 1854 ein Kilogramm Aluminium 2400 Mark kostete, der Preis in den Jahren

	1855	auf	1000	Mark,
	1856	»	300	»
	1857	»	240	»
	1862	»	100	»

herunterging, so war der letztere doch noch ein derartiger, daß die Verwendung des Aluminiums zu den meisten Gegenständen ausgeschlossen war und es nur zu Schmucksachen und Luxusgegenständen benützt werden konnte. Das erste Stück dieser Arbeit war eine kunstvoll ciselirte Kinderklapper, welche der im Jahre 1856 geborne Sohn Napoleons als Geschenk Deville's erhielt.

Trotz der fortwährenden bedeutenden Anstrengungen gelang es auf dem von Wöhler und Deville eingeschlagenen Wege nicht mehr, den Preis des Aluminiums zu erniedrigen und es mußten mehr als 25 Jahre vergehen, bis die Aluminiumfrage von neuem ventilirt werden sollte. Dank den gewaltigen Fortschritten auf dem Gebiete der Elektrotechnik ist es gelungen, auf dem Wege, den im Jahre 1807 Davy völlig erfolglos einschlug, das Aluminium aus glühender reiner Thonerde durch starke elektrische Ströme unter Anwendung

von Kohlenelektroden mit Vorteil zu isolieren, so dafs die Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft in Neuhausen (Schweiz) schon jetzt in der Lage ist, das Aluminium zum Preise von circa 22—27 Mark pro Kilogramm in den Handel zu bringen, welcher Preis sich bei entsprechender Verwendung noch um zwei Drittel vermindern dürfte.

Das auf elektrolytischem Wege gewonnene Aluminium ist glänzend weifs wie Silber; am schönsten erscheint die Farbe bei rascher Abkühlung des Gusses. Längeres Hämmern und Walzen verleiht dem Aluminium einen blauen Schimmer. Gezogenes, geschmiedetes und gewalztes Aluminium hat einen seidenglänzenden, feinkörnigen Bruch; im gegossenen Zustande ist es grobfaserig. Seine Zugfestigkeit stimmt mit der des Gufseisens überein; im gewalztem Zustande erreicht sie sogar die Widerstandsfähigkeit der Geschützbronze. Bei diesen vorzüglichen Eigenschaften zeigt das Aluminium keine Sprödigkeit; es läfst sich ohne Bruch um 360° abbiegen und im geglühten Zustande ziehen, walzen und hämmern wie Silber. Eine seiner auffallendsten Eigenschaften ist seine grofse Leichtigkeit. Das spezifische Gewicht beträgt je nach seiner Verarbeitung 2,64—2,70. (Gegossen 2,64; gewalzt 2,68; gezogen 2,70.) Dieses geringe spezifische Gewicht gewinnt erst dadurch an technischer Bedeutung, wenn man erwägt, dafs bei Metallgegenständen gewöhnlich nur das Volum in Betracht gezogen wird und demgemäfs der jetzige Preis des Aluminiums durch das geringe spezifische Gewicht wesentlich kompensiert wird, wonach sich heute schon Erzeugnisse aus Aluminium nicht höher stellen als solche aus Nickel und 33mal billiger wie solche aus Silber.

Die chemischen Eigenschaften des Aluminiums stehen den physikalischen an Wichtigkeit nicht nach.

Das Aluminium hält sich sowohl an trockener als an feuchter Luft, während die Eisensorten bekanntlich sehr schnell ihr Aussehen verlieren und unbrauchbar werden. Wasser ist völlig ohne Einwirkung auf Aluminium; Seewasser greift es nur sehr schwach an. Dem Silber gegenüber ist besonders sein Verhalten zu Schwefelwasserstoff wertvoll. Erfahrungsgemäfs laufen die Silbergegenstände mehr oder minder rasch gelbbräunlich bis braunschwarz an, Aluminiumgegenstände zeigen dieses Verhalten nicht.

Verdünnte Schwefelsäure, welche Eisen und Zink stürmisch löst, ist auf Aluminium nur von geringer Einwirkung. Salpetersäure jeglicher Konzentration wirkt auf Aluminium überhaupt nicht. Dagegen sind Salzsäure und die sonst bei gewöhnlicher Temperatur gegen Eisen nahezu indifferenten wässerigen Lösungen der Aetzalkalien energische Lösungsmittel für Aluminium und muß man deshalb dieses Metall vor den Einwirkungen jener Körper schützen.

Von besonderer Wichtigkeit ist ferner, daß verdünnte organische Säuren wie Essig u. dgl. selbst bei Anwesenheit von Kochsalz auf Aluminium nur ganz schwach corrodierend wirken; in früheren Jahren, wo teilweise ein sehr unreines Aluminium in den Verkehr gelangte, war dasselbe wegen der öfter beobachteten leichten Angreifbarkeit von obigen Substanzen als Metall zu Eß- und Trinkgeschirr etc. verpönt. Indessen hat Clemens Winkler gezeigt, daß Gegenstände aus gutem Aluminium der Abnützung im Hausgebrauche lange nicht so stark unterworfen sind wie solche z. B. aus Argentan, und seinen praktischen Versuchen mit Löffeln aus Neusilber, Aluminium und Silber zufolge, die gleichzeitig und gleichmäÙig im Haushalte verwendet und gescheuert wurden, verhält sich die Abnützung der drei Metalle wie 2,49 : 1,56 : 1. Mit anderen Worten und Zahlen ausgedrückt und bei der Voraussetzung, daß ein Löffel bei täglicher Verwendung durch allmähliche Abnützung völlig aufgebraucht werden könnte, würde ein Löffel aus :

Silber	248 Jahre,
Aluminium	158 »
Neusilber	99 »

seinen Dienst erfüllen.

Die Anwendungen des Aluminiums sind im Hinblick auf die Neuheit der billigen Erzeugung dieses Metalles zur Zeit noch beschränkte; indessen wird es mit Schnelligkeit eine vielseitige Verwendung im Gewerbe, in der Industrie und im Haushalte erobern, besonders dort, wo bis jetzt zum Teil höchst mangelhafte Legierungen zur Benützung gelangen. Der seitherige hohe Preis hat einer allgemeineren Einführung dieses schätzenswerten Metalles große Schranken gesetzt, aber diese werden bei dem nunmehrigen Preise fallen. Schon jetzt bestreben sich die einzelnen Industrien, die Vorzüge dieses Metalles ihren speziellen Bedürfnissen anzupassen und wenn die heutigen Mitteilungen über die Verwendung des

Aluminiums noch dürftig ausfallen, so wird sich dies in kurzer Zeit sicherlich ändern.

Wegen der Unschädlichkeit des Aluminiums in hygienischer Hinsicht gegenüber den giftigen Wirkungen der Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinnsalze empfiehlt sich die Verwendung des Aluminiums zu Eß- und Trinkgeschirren ebenso wie sich das Aluminiumblech und die Aluminiumfolie zum Verpackungs- und Umhüllungsmaterial für Nahrungs- und Genußmittel zweckmäßig eignet. Seine Widerstandsfähigkeit gegen menschlichen Schweiß und Speichel weist auf die Verwendung des Aluminiums zu Blechmusikinstrumenten, wobei der sonore Klang des Metalles noch wesentlich in die Waagschale zu Gunsten des Aluminiums fällt.

Wegen seiner eminenten Leichtigkeit dürfte es sich vornehmlich zu chirurgischen Instrumenten, Beinschienen u. dgl., zur Herstellung von Schlüsseln u. s. w. eignen. Daß aber das Aluminium wegen seines geringen spezifischen Gewichtes völlig das Eisen, wie z. B. bei Brückenbauten ersetzen könne, daran ist nicht zu denken, wenn es auch manchmal bei Konstruktionsanordnungen, wo das Eigengewicht des Metalles besonders berücksichtigt werden muß, größere Dienste leisten kann. Auch die früheren Hoffnungen, aus Aluminium Geschütze und Kriegs- sowie Jagdfeuerwaffen zu fertigen zu können, müssen als unerfüllbar erklärt werden; denn wenn auch das Aluminium bei gewöhnlicher Temperatur die Festigkeit des Gufseisens besitzt, so ist diese doch bei der Temperatur der Pulvergase völlig herabgemindert. Bei der Erzeugung von Gegenständen, wo diese Punkte nicht in Betracht kommen, wie bei Zimmerstutzen, Windbüchsen, dürfte indessen das Aluminium vorteilhafte Verwendung finden. Zur Herstellung optischer Instrumente, besonders solcher, welche auf der See benützt werden, ist das Aluminium wegen seiner Beständigkeit ein willkommenes Metall. Vornehmlich ist dasselbe berufen, im Kunstgewerbe eine wichtige Rolle zu spielen und eine Reihe unzweckmäßiger Legierungen zu ersetzen. Auch Gegenstände wie Stock- und Schirmgriffe u. s. w., die bis jetzt mit vieler Mühe aus Holz, Horn und Elfenbein erzeugt wurden, dürften für die Folge wegen der leichten Gießbarkeit des Aluminiums (Schmelzpunkt 600° C) und der feinen Ausfüllung der Formen aus diesem herzustellen sein. Endlich ist der wertvollen Eigenschaft des Aluminiums als Raffinationsmittel für andere

Metalle zu gedenken. Sehr viele Metalle und Legierungen wie das Eisen, das Nickel, die Bronze, dann vornehmlich Silber und Kupfer besitzen die Eigenschaft, Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen und entweder damit Oxyde zu bilden, welche im flüssigen Metalle gelöst bleiben und Veranlassung zur Brüchigkeit des Gusses geben oder denselben als solchen gelöst behalten und beim Erstarren abgeben, wodurch die Erscheinung der Blasenbildung und des Spratzens hervorgerufen wird. Das Aluminium verhindert diese Erscheinungen, indem es bei hoher Temperatur den gelösten Sauerstoff und den Sauerstoff der gebildeten Metalloxyde an sich reißt und damit feste Thonerde bildet. Der Vorzug der Aluminiumanwendung beim Gusse liegt nun darin, daß die gebildete Thonerde

- 1) als fester Körper keine Veranlassung zur Blasenbildung geben kann, sondern in die Schlacke übergeht,

- 2) sich nicht wie andere Metalloxyde im flüssigen Metalle auflöst.

Ein dritter Vorzug ist noch darin zu finden, daß ein eventueller Überschufs des Aluminiums die Eigenschaften des Gusses nicht verschlechtert wie die anderen Raffinierungsmittel, Phosphor, Silicium und Magnesium, sondern vielmehr verbessert.

Ebenso wertvoll wie in reinem Zustande ist nun das Aluminium in Form seiner Legierungen.

Durch Legierung eines Metalles mit einem anderen bezweckt man im allgemeinen die Eigenschaft des einen Metalles oft in sehr bemerkenswertem Grade zu verändern und dabei kann je nach der Natur der zu vermählenden Metalle selbst die kleinste Quantität des einen ganz erhebliche Eigenschaftsveränderungen des anderen hervorrufen. So ist es geradezu überraschend, wie sehr manchmal geringe Zusätze von Aluminium zu anderen Metallen diesem einen Grad von Härte und Festigkeit verleihen, daß sie völlig in ihren Eigenschaften verändert erscheinen.

Messing, welches nur einen Zusatz von 3,3 Prozent Aluminium erhält, eignet sich z. B. dadurch zu Konstruktionsteilen vorteilhafter als Kupfer, gewöhnliche Bronze, Zink-Phosphor-Mangan-Bronze und Deltametall. 1 Prozent Aluminium gibt dem Messing die Festigkeit des Deltametalles, verdoppelt seine Dehnungsfähigkeit und verleiht ihm eine gröfsere Beständigkeit gegen die Atmosphärien, Seewasser, organische Säuren u. s. w. Während die Messingsorten mit weniger als 35 Prozent Zink bei schwacher Rotglut bekannt-

lich unter dem Hammer zerfallen, macht der Aluminiumgehalt das Messing schmied- und walzbar wie das Schmiedeeisen.

Die wichtigsten Legierungen des Aluminiums sind aber zweifellos diejenigen mit Kupfer. Je höher dabei der Aluminiumgehalt steigt, desto härter ist die Legierung und darf derselbe für technisch verwendbare Legierungen 12 Prozent nicht übersteigen. Aluminium-Kupferlegierungen mit höherem Aluminiumgehalte (bis 20 Prozent) sind spröde und dienen lediglich als Zusatzmetall zum Kupfer oder anderen Metallen.

Während man sonst die Aluminiumbronze durch Zusammenschmelzen von Aluminium und Kupfer erzeugte, wird sie gegenwärtig direkt auf dem Wege der feurig flüssigen Elektrolyse wie das Aluminium gewonnen. Die Thonerde wird durch aufsen zugeführte starke Hitze und durch die Wirkungen des kräftigen elektrischen Stromes geschmolzen, wobei der negative Pol mit dem Schmelzgefäße — einem von der Erde isolierten Eisengefäße mit starkem Futter von Kohlenplatten — verbunden ist, während der positive Pol aus Schichten von Kohlenplatten gebildet wird, die mittelst einer Kette in die geschmolzene Thonerde tauchen. Beim Beginne des Prozesses werden Kupferblöcke eingetragen, welche sehr bald schmelzen und alsdann den negativen Pol im feurig-flüssigen Metallbade bilden. Die geschmolzene Thonerde zerlegt sich in Aluminium und Sauerstoff, welcher sich an der Kohlenelektrode ausscheidet, diese zu Kohlensäure verbrennt und mit überschüssiger Kohle Kohlenoxyd bildet, während das freigewordene Aluminium sich mit dem flüssigen Kupfer zu Aluminiumbronze legiert. Dem fortschreitenden Prozesse entsprechend wird Thonerde und Kupfer nachgefüllt, während die Aluminiumbronze von Zeit zu Zeit abgestochen wird.

Die Aluminiumlegierung mit 10 Proz. Aluminium gleicht in ihrer Farbe dem natürlichen Golde; sie läßt sich tadellos polieren und vollkommen dicht gießen. Das letztere setzt indessen gewisse Erfahrungen voraus und mancher mißlungene Guß wird auf die Unmöglichkeit der Aluminiumbronze, sich zufriedenstellend gießen zu lassen, gerechnet, während er lediglich die Unerfahrenheit des Gießers und die Nichtbeachtung der Vorschriften bekundet. Die Einhaltung der notwendigen Kautelen läßt übrigens sehr bald den aufmerksamen, willigen Gießer die nötigen Vorteile erringen,

so, daß er die Aluminiumbronze mit derselben Leichtigkeit zu Gußzwecken verwendet wie ein anderes Gußmetall.

Bezüglich ihrer Härte, Dehnbarkeit, Elastizität und Zugfestigkeit kommt die Aluminiumbronze dem besten Stahle gleich; sie läßt sich zudem leichter gießen, kalt und warm schmieden, walzen und ziehen. Dabei ist ihre große Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphären zu betonen, wodurch sie sich wesentlich von Kupfer unterscheidet. Wegen der erwähnten vorzüglichen Eigenschaften empfiehlt sich die Aluminiumbronze als Lagermetall für bewegliche und feste Maschinenteile; wegen ihrer Unangreifbarkeit durch Seewasser dürfte sie zu Schiffsschrauben, Ankern, Ankerketten und Panzerplatten, überhaupt in der Marine ausgedehnte Verwendung finden. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Seifen- und Salzwasser sowie Fettsubstanzen macht sie zu Küchengeschirr an Stelle der messingenen Geräte geeignet und durch die Nichtangreifbarkeit durch Pulvergase ist sie zu Geschützen, Gewehr- und Revolverläufen etc. empfehlenswert, da die Wandungen unversehrt bleiben und eine rasche Reinigung ermöglichen.

Bei diesen den Eisensorten gegenüber hervortretenden Eigenschaften fällt noch besonders ins Gewicht, daß Gegenstände aus Aluminiumbronze beliebig oft umgeschmolzen werden können und demnach auch nach ihrer Abnützung ihren vollen Metallwert repräsentieren.

In Hinblick auf die schöne Farbe der 5- und 10prozentigen Legierung wird auch das Kunstgewerbe einen weittragenden Nutzen aus diesen Legierungen ziehen und ebenso dürften sich vielfache anderweitige Anwendungen derselben wie zu Signal- und Thurmglöcken durch den weichen, melodischen und weittragenden Klang ergeben.

In ähnlicher Weise hat man auch schon der gewöhnlichen Bronze einen Zusatz von Aluminium und zwar im Verhältnis von

95	Prozent	Kupfer,
4	»	Zinn,
1	»	Aluminium

verliehen, wodurch die Farbe eine schönere und die Hämmerbarkeit eine erhöhte wird.

Ersetzt man im Neusilber, der Legierung aus Kupfer, Nickel und Zink, das letztere durch Aluminium, so erhält man eine

Legierung, die fast so weiß wie Silber ist, aber vor diesem den Vorzug der größeren Dauerhaftigkeit und des höheren Glanzes besitzt.

Eine Legierung von 100 Teilen Aluminium und 5 Teilen Silber zeichnet sich wegen ihrer großen Leichtigkeit und beträchtlichen Widerstandsfähigkeit bei leichtem Gusse aus; dieselbe soll sehr elastisch und nicht so spröde wie Stahl sein; sie besitzt keinen Magnetismus, läuft an der Luft nicht an und dürfte sich deshalb vortrefflich zur Herstellung von Uhrfedern und physikalischen Instrumenten eignen.

Eine andere Legierung aus 96 Teilen Aluminium und 4 Teilen Silber findet wegen ihrer vortrefflichen Eigenschaften Anwendung als Wagbalkenmetall zu feinen chemischen Wagen.

Einen der merkwürdigsten Einflüsse übt endlich das Aluminium auf das Eisen aus. Wie bereits oben betont, kommt dem Aluminium im ausgeprägten Maasse die Eigenschaft als Raffiniermittel zu und in dieser Hinsicht hat es bereits zur Erzielung blasenfreier, dichter Eisengüsse einen großen Erfolg errungen. Aber was noch weit merkwürdiger erscheint, ist die Thatsache, daß das Aluminium sogar das Schmiedeeisen gußfähig macht. Das Schmiedeeisen schmilzt bei einer Temperatur von circa 1600° und müßte um für die Gießarbeit leicht flüssig genug zu sein, weit über diese Temperatur erhitzt werden, wodurch indessen die Gefahr der Blasenbildung steigt. Setzt man nun dem erweichten Schmiedeeisen soviel Aluminium zu, daß die gesamte Masse etwa 0,1 Prozent Aluminium enthält, so sinkt sofort die Temperatur um 400 bis 500° , die Masse wird leichtflüssig, füllt die schwächsten Kanäle der Form vollkommen aus und der Guß ist dicht und tadellos.

Beim Gußstahle genügt schon ein Gehalt von 0,01 Prozent Aluminium, um die Bruch- und Zugfestigkeit zu erhöhen.

In ähnlicher Weise wie das Aluminium die Eigenschaften der Metalle verbessert, insofern es wesentlich zur Erzielung von Gußstücken beiträgt, welche frei von Blasenbildung und Metalloxyden sind, wirkt nun das Silicium.

Zuerst wurde das Silicium im Jahre 1823 von Berzelius aus Kaliumsiliciumfluorid und metallischem Kalium erhalten und sind unterdessen die Gewinnungsmethoden dieses bislang nur theoretisches Interesse beanspruchenden Elementes mehrfach abgeändert

und verbessert worden, auf die ich indessen hier nicht eingehe, da dieselben nur Chemiker interessieren können.

Die wirklichen Siliciumlegierungen mit höherem Siliciumgehalte sind, soweit bis jetzt unsere Kenntnisse reichen, keine technisch als Gußmetalle verwertbare Produkte. Ein großer Siliciumgehalt macht z. B. das Eisen untauglich und die in der letzten Zeit besonders häufig benützte Legierung — das Siliciumkupfer — ist als Metall unbrauchbar und hat nur den Zweck, als Raffinationsmittel beim Gießen von Kupfer und Bronze die Bildung von Cuprooxyd (Kupferoxydul) zu verhüten.

Das Siliciumkupfer wurde 1857 von Deville und Caron mit einem Siliciumgehalte bis 12 Prozent aus Kupfer, Kaliumsiliciumfluorid und Natrium hergestellt, kann aber auch nach deren Angaben aus Kupfer, Sand und Kochsalz erhalten werden. Neuerdings stellt man das Siliciumkupfer ähnlich wie die Aluminiumbronze aus Kieselsäure durch Anwendung starker elektrischer Ströme unter Benützung von Kohle-Kupferelektroden her, so daß sich sofort das in Freiheit gesetzte Silicium mit dem Kupfer legiert. Die Kieselsäure ist zudem weit leichter zerlegbar als die Thonerde. Das Siliciumkupfer mit 12 Prozent Silicium ist hart wie Stahl, sehr spröde und von weißer Farbe; bei vermindertem Siliciumgehalte wird die Legierung rötlich und weniger hart. Obwohl bereits Deville und Caron das Siliciumkupfer zur Herstellung von Geschützen empfohlen haben, blieb dasselbe doch unbeachtet und erst in den achtziger Jahren nahm L. Weiller in Angoulême die Herstellung und Anwendung des Siliciumkupfers wieder auf und jetzt erzeugt auch die Neuhausener Aluminium-Industrie-Aktiengesellschaft auf dem oben beschriebenen Wege der Aluminiumbronzegewinnung das Siliciumkupfer.

Das Siliciumkupfer wird nun z. Z. fast ausschließlich zur Gewinnung der sogenannten »Siliciumbronze« benützt. Diese Siliciumbronze ist aber keine Bronze im Sinne beispielsweise der gewöhnlichen Zinnkupferlegierungen, sondern meist nur ein von Cuprooxyd (Kupferoxydul) befreites Kupfer und ist somit der Name »Siliciumbronze« ein sehr wenig geschickt gewählter, der nur zu steten Begriffsverwirrungen Anlaß geben kann.

Wie schon anläßlich der Besprechung des Aluminiums die Wirkung der Raffinationsmittel wiederholt erwähnt wurde, entreißt

auch das Silicium des Siliciumpkupfers beim Zusatze zum geschmolzenen teilweise oxydierten Metalle (Kupfer) den Sauerstoff, bildet Siliciumdioxyd (Kieselsäure), welches in die Schlacke wandert, und verhindert das Spratzen. Dabei ist es unvermeidlich, daß ein geringer Siliciumgehalt in das Kupfer übergeht, wie nachstehende Zusammensetzungen von aus »Siliciumbronze« gefertigter Telephon- und Telegraphendrähte zeigen.

Prozentgehalt an:				
	Kupfer	Zinn	Zink	Silicium
Telephondraht	97,12	1,14	1,12	0,05
Telegraphendraht	99,94	0,03	—	0,02

Ihre äußerst beträchtliche Zugfestigkeit, ihre Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörenden Einflüsse ätzender Stoffe an Orten, wo die Luft mit Säuredämpfen und Steinkohlenrauch erfüllt ist, ihr 2—3fach größeres elektrisches Leistungsvermögen als Eisendraht, das nur wenig gegen das von gewöhnlichem Kupfer zurückbleibt, hat die »Siliciumbronze« in erster Linie zur Verwendung für Telegraphen-, Licht- und Telephondrähte geeignet gemacht.

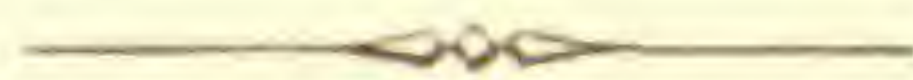
Die große Leitungsfähigkeit für Elektrizität gestattet die Verwendung von Draht von geringerem Durchmesser und die größere Zugfestigkeit eine größere Spannweite als bei Eisendraht, wodurch eine geringere Anzahl von Trägern und eine leichtere Stützenkonstruktion ermöglicht ist. So werden in Amerika für die Meile Siliciumdraht nur 5 Stangen verwendet, während Eisendraht 25—30 erfordert und während eine Meile Eisendraht ein Gewicht von 100 Kilogramm aufweist, belastet der Siliciumdraht die Träger für eine Meile nur um den vierten Teil.

Wie hoch die Ausführung großer Spannweiten bei andauernder Zugfestigkeit und unveränderter Leitungsfähigkeit anzuschlagen ist, wird man erst dann voll und ganz ermessen, wenn man mit Örtlichkeiten zu rechnen hat, wo die Anbringung von Trägern oder Kabelleitungen nicht durchführbar ist.

Interessant ist in dieser Hinsicht ein Bericht der Direktion der Telegraphen in Cochinchina und Cambodja, welche dem französischen Post- und Telegraphenministerium zugehört. Der bedeutende Mekhongstrom, welcher diese Länder durchfließt, riß stets bei den 4—5 Monate andauernden Hochflutungen die Kabelleitung mit sich und unterbrach dadurch die einzige Verbindung

der beiden Ufer dieses gewaltigen Stromes auf lange Zeit. Als die Kabelleitung durch eine Luftleitung mit Phosphorbronzedraht ersetzt wurde, erwies sich die Zugfestigkeit desselben bei der 720 m betragenden Spannung nicht stark genug, so daß stellenweise Schwächungen des Drahtes entstanden und demgemäß in Folge des erzeugten elektrischen Widerstandes bei Gewittern starke Erhitzungen und Berstungen eintraten. Dieser Übelstand hat sich mit der Einführung des Siliciumbronzedrahtes gehoben.

In unkultivierten Ländern und Gebirgsgegenden, wo es an Straßen mangelt, bei Überspannung von Schluchten und Flüssen, wo die Anbringung schwerfälliger Stützen geradezu unmöglich ist, ebenso für die Verwendung zu Feldtelegraphen u. s. w. steht dem Siliciumbronzedraht somit eine bedeutende Zukunft bevor und würde derselbe sicherlich allseitige Verwendung zu Leitungen finden, wenn sein momentan noch hoher Preis sich beträchtlich verminderte, wozu übrigens die besten Aussichten vorhanden sind.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Stockmeier Hans

Artikel/Article: [Über Aluminium- und Siliciumlegierungen 127-140](#)