

führung des Leichtmetalls in der Uhrentechnik läßt sich die Aluminium-Industrie unerbittlich von diesem Grundsatz leiten, weil eben ein anderes Verfahren weder wirtschaftlich noch technisch vor der deutschen Gesamtwirtschaft verantwortet werden kann. —

Der Zeitraum von 1800 Sekunden (!), der mir heute zur Erledigung meiner Aufgabe zur Verfügung steht, zwingt mich, Ihnen die Darstellung der technischen Austauschqualitäten der Leichtmetalle in gedrängtester Kürze zu geben. Ich bringe Ihnen deshalb zunächst eine Übersicht über die technologischen Eigenschaften der Leichtmetalle allgemein und dann die besonderen Gesichtspunkte, die von der Leichtmetallseite her für eine verstärkte Austauschverwendung der Leichtmetalle besonders in der Uhrentechnik von Bedeutung zu sein scheinen; die letzte Entscheidung hierin muß jedoch naturgemäß die Zeitmeßtechnik selbst treffen.

Die Herstellung des Aluminiums

Auch die Geschichte des Aluminiums ist hierbei zwar für das Verständnis mancher wirtschaftlicher und technologischer Eigenarten der heutigen Verhältnisse auf dem Aluminium-Markt entscheidend. Ich muß mich jedoch für dieses aluminiumgeschichtliche Gebiet hier auf die Feststellung der kennzeichnendsten Tatsache beschränken, derjenigen nämlich, daß das Aluminium erst vor etwa hundert Jahren durch den deutschen Physiker Wöhler in Göttingen entdeckt wurde, und daß seine industrielle Verwendung sogar noch beträchtlich jünger ist: Da man bei der Darstellung des Aluminiums auf sehr starke elektrische Ströme angewiesen ist, war eine industrielle Herstellung und Verwertung des Aluminiums naturgemäß erst dann möglich, als die Erfindung der Dynamo-Maschine durch den genialen Deutschen Siemens die Erzeugung solcher starken Ströme gestattete. So datiert die eigentliche Leichtmetall-Industrie der Welt erst aus den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts. — Noch beträchtlich jünger ist die Aluminium-Industrie in Deutschland. Wenn auch bereits vor dem Kriege beachtliche Mengen in Deutschland verarbeitet wurden, so kann doch von einer Aluminiumhütten-Industrie in Deutschland erst nach dem Kriege die Rede sein, da unsere wichtigsten deutschen Aluminiumhütten, die übrigens im Reichsbesitz sind, erst im Krieg oder nach Kriegsende in Betrieb gesetzt wurden.

Die hüttenmäßige Herstellung des Rohaluminiums aus dem Erz unterscheidet sich wesentlich von der Verhüttung des Eisens und anderer Schwermetalle: Während z. B. das Eisen und das Kupfer in der reduzierenden Flamme unmittelbar aus ihren Erzen niedergeschmolzen werden, muß bei der Verarbeitung des Aluminium-Erzes, des roten Bauxits, zunächst mittels komplizierter chemischer Verfahren ein Zwischenprodukt, nämlich die weiße, pulverförmige Tonerde erzeugt werden, weil erst mit dieser die eigentliche Gewinnung des metallischen Aluminiums, die in der Elektrolyse stattfindet, durchgeführt werden kann.

Es gibt in der Hauptsache zwei Verfahren für die Tonerde-Herstellung, das sogenannte Loewig-Verfahren und das Bayer-Verfahren. In der Praxis wird meistens eine Kombination dieser Verfahren angewandt. (Um einen Begriff von den Größenverhältnissen sowohl der Tonerdefabrikation wie auch der Aluminiumfabrikation zu geben, wurde in einigen Bildern einer der großen Drehöfen gezeigt, die sowohl zur Trocknung des Bauxits wie auch zur weiteren Verarbeitung, z. B. der Kalzinierung in den Aluminiumhütten, mehrfach verwendet werden, ferner die Ansicht einer Ofenhalle, in welcher der zweite Teil der Aluminium-Herstellung, nämlich die Reduktion der weißen flockigen Tonerde mit Hilfe des elektrischen Stromes zum metallischen Aluminium, erfolgt. Einen Überblick über die einzelnen Abschnitte des Gesamtvorganges gab eine Probestafel, die alle Einzelzustände vom rohen Naturbauxit zum metallischen Aluminium in Naturproben enthielt.)

Die Verbesserungen

durch Legierung und thermische Vergütung

Das in den Hütten gewonnene Rohaluminium ist nun für eine unmittelbare Verwendung in der Halbzeug- und Fertig-Industrie noch nicht allgemein brauchbar. Sowohl hinsichtlich der Festigkeitswerte wie auch der übrigen technologischen Eigenschaften werden von der verarbeitenden Industrie hohe Ansprüche gestellt, die in den meisten Fällen nicht das Reinaluminium, sondern erst die sogenannten Aluminium-Legierungen erfüllen können.

Betrachten wir zunächst kurz die Möglichkeit der Festigkeitssteigerung von Rohaluminium. Eine solche Festigkeitssteigerung des Reinaluminiums ist, abgesehen von der rein mechanischen Verfestigung des Werkstoffes durch Walzen, Schmieden, Hämmern usw., auf drei Wegen möglich:

1. durch einfachen Zusatz von härtenden Metallkomponenten;
2. durch Kornverfeinerungszusätze und -verfahren; und
3. durch die sogenannte thermische Vergütung.

Die Festigkeitssteigerung nach der ersten Methode, also durch Zusatz von härtenden Metallkomponenten, veranschaulicht die Kurve der Abbildung 1, bei der z. B. durch Zusatz

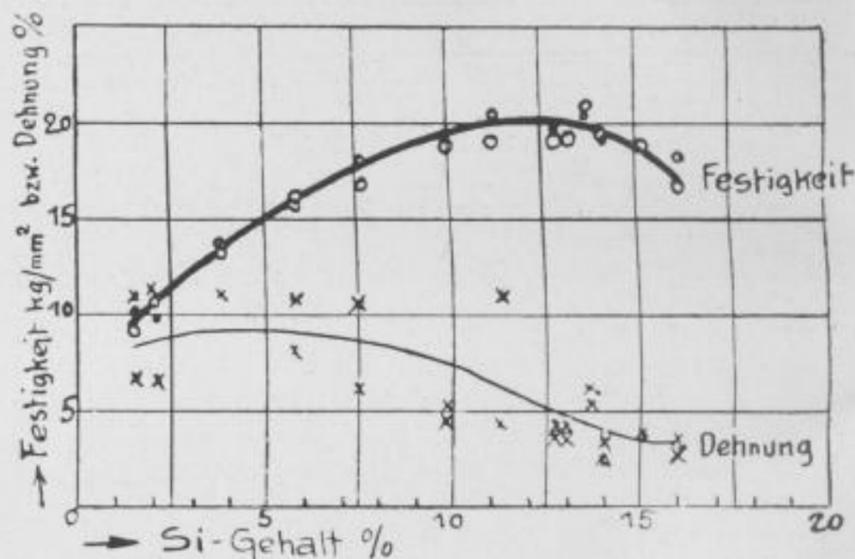


Abb. 1. Silizium-Reihe: Änderung der Festigkeit und Dehnung mit dem Silizium-(Si)-Gehalt

von Silizium die Festigkeit des Aluminiums gesteigert wird. Wie das mikroskopische Schliffbild einer solchen Legierung zeigt, bilden derartige Zusätze in der weichen Aluminium-Grundmasse gewissermaßen ein tragendes, verfestigendes Skelett, auf das denn auch die Wissenschaft die Festigkeitssteigerung durch derartige Legierungszusätze zurückführt.

Für die zweite Methode der Festigkeitssteigerung von Aluminium durch Kornverfeinerung war maßgebend die metallurgische Erkenntnis, daß ein Werkstoff, der ein feines Korn hat, sowohl hinsichtlich der Festigkeit wie auch hinsichtlich der Beständigkeit im allgemeinen wertvoller ist als grobkörniges Metall. Eine solche Feinkornlegierung ist z. B. das Silumin, eine eutektische Legierung von Aluminium mit Silizium, bei der die überraschende Feinkörnigkeit durch ein Veredlungsverfahren mit Natrium erzielt wird. Die Wirkung dieser Siluminveredlung zeigt Abbildung 2, die den großen Unterschied in der Kornzahl und Gefügefinesheit deutlich sichtbar macht.

Der dritte und wirksamste Weg zur Festigkeitssteigerung von Aluminium ist die sogenannte thermische Vergütung, die unter dem Namen „Duralumin“-Vergütung zuerst entwickelt wurde. Das von dem deutschen Forscher Wilm entdeckte Vergütungsverfahren beruht auf der Beobachtung, daß ein mit Kupfer, Magnesium oder anderen Zusätzen leicht legiertes Aluminium, das nach erfolgter Knetbearbeitung kurze Zeit bei etwa 500° gegläht