

Streckgrenze und die Zugfestigkeit schon von 200° an, Abb. 130, andererseits steigt aber die Dehnung und Querschnittverminderung stark, Abb. 131, so daß das Duranametall in seinen Eigenschaften etwa gutem Stahlguß gleichkommt und für Wärmegrade bis 300° unter mäßigen Beanspruchungen noch empfohlen werden kann.

Die große Geschmeidigkeit der erwähnten Sondermessingarten bei gewöhnlichen Wärmegraden gestattet eine beträchtliche Steigerung der Zugfestigkeit durch Kaltrecken, diejenige im warmen Zustande die Verarbeitung durch Schmieden in Gesenken und durch Pressen nach dem Dickschen Verfahren. Zudem durch große Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische und chemische Einflüsse ausgezeichnet, wird Sondermessing im Maschinenbau bei erhöhten Anforderungen zu ähnlichen Zwecken wie die gewöhnlichen Bronzen, namentlich aber in ausgedehntem Maße zu Schiffsteilen angewendet. Wellenüberzüge, Schiffsschrauben und Schraubenwellen, Kolbenstangen, Ventilspindeln, Kondensatorplatten, Ventilteller und Sitze, Teile des Kraftwagen- und Fahrradbaues, die größeren Beanspruchungen ausgesetzt sind, aber nicht in Eisen ausgeführt werden können, bieten Beispiele dafür. Die französische Marine hat ihre Anwendung auf Gußstücke bei Dampfspannungen von mehr als 15 at unter den in der Zusammenstellung angegebenen Abnahmebedingungen zugelassen.

Zusammenstellung 41. Messingsorten.

	Fließgrenze kg/cm <sup>2</sup>	Zug- festigkeit $K_z$ kg/cm <sup>2</sup>	Dehnung $\delta$ %	Ein- schnürung $\eta$ %	Bemerkungen
Messing, gegossen . . . . .	—	1200—1800	20—10	25—15	$\alpha = \frac{1}{800000} \text{ cm}^2/\text{kg}$
„ gewalzt, gehämmert . .	—	2000—3000	50—30	60—40	—
„ gezogen . . . . .	—	4000—5000	—	—	—
„ hart gezogen, Abb. 127, I	2900	4460	16	—	$\alpha = \frac{1}{800000} \text{ cm}^2/\text{kg}$
„ gegläht, Abb. 127, II .	1300	4090	36	—	$\alpha = \frac{1}{945000} \text{ cm}^2/\text{kg}$
Deltametall					
Nr. I in Sand gegossen. <small>Je 5 Ver- suche der K. mech. techn.</small>	2840—3080	5220—6090	5,7—12,9	10,5—15,1	—
Nr. I gepreßt . . . . .	i. M. 3180	6880	21,8	27	—
Nr. II in Sand gegossen	i. M. 2370	4650	20,5	19,9	—
Nr. II gepreßt . . . . .	i. M. 2740	5970	19	28	—
Nr. IV in Sand gegossen	1900—1400	3570—3980	25,8—42,9	25,1—37,2	—
Nr. IV geschmiedet . .	i. M. 1690	4430	36,2	40	$\alpha = \frac{1}{1050000} \text{ cm}^2/\text{kg}$
Nr. IV gepreßt . . . . .	1650	4500	31,4	35	
Duranametall:					
B 1 — B 3, in Sand gegossen, je nach Legierung . . . . .	1800—3500	4150—7000	33—20	38—20	—
B 2 geschmiedet und kalt ver- dichtet . . . . .	4200	5500	18	30	—
ML und MF geschmiedet oder ge- preßt, ausgeglüht . . . . .	1500	4200	41	54	$\alpha = \frac{1}{1054000} \text{ cm}^2/\text{kg}$
Dasselbe, kalt verdichtet . . . .	2500	4800	22	32	—
Abnahmebedingungen der franz.					
Marine bei 15° . . . . .	1200	3500	18	—	—
bei 215° . . . . .	1500	2500	20	—	—

## D. Aluminiumlegierungen.

### 1. Aluminiumbronzen.

Von den Legierungen des Aluminiums mit Kupfer werden technisch bisher einerseits solche bis zu 10%, andererseits sehr kupferreiche von mehr als 85% verwandt. Ihre mechanischen Eigenschaften sind in den Linien der Abb. 132 gekennzeichnet. In beiden Fällen treten Erhöhungen der Festigkeit, bei der zweiten Gruppe sogar unter gleichzeitiger beträchtlicher Vergrößerung der Dehnung auf, wobei allerdings die zahlenmäßig

sehr hohen Werte der Abbildung wohl auf kurze Meßlängen im Verhältnis zum Querschnitt der Proben zurückzuführen sind.

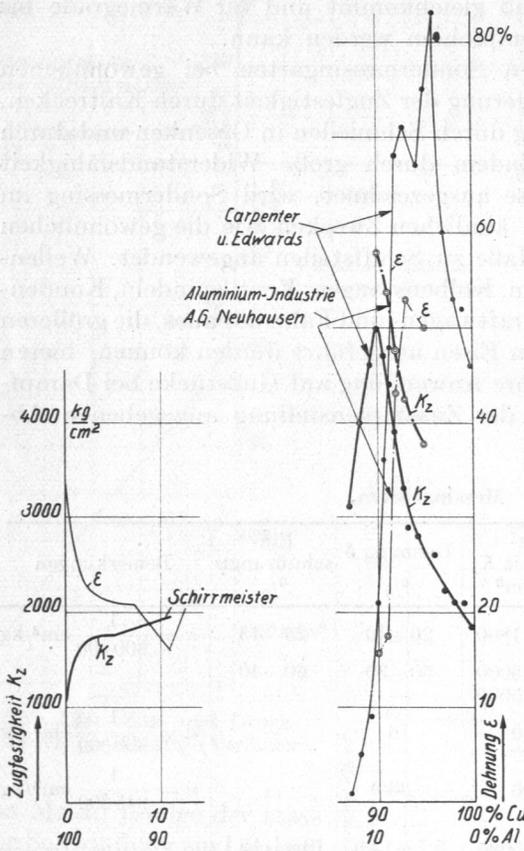


Abb. 132. Mechanische Eigenschaften der Aluminium-Kupferlegierungen.

Die hoch aluminiumhaltigen Legierungen sind wichtige Werkstoffe des Leichtbaues und werden vor allem zur Herstellung von Gußstücken benutzt. Die zweite Gruppe bildet die Aluminiumbronzen. Durch das Hinzufügen mäßiger Mengen Aluminiums zum Kupfer wird die Gießbarkeit nicht gesteigert; infolge des großen Schwindmaßes von 1,8 bis 2% neigen die Gußstücke zum Saugen und Undichtwerden. Wohl aber wird die beträchtliche Steigerung der Festigkeit und der Zähigkeit bei Gehalten bis zu 10% Aluminium an gewalzten und geschmiedeten Teilen ausgenutzt. Bronzen mit großen Aluminiummengen sind sehr hart, aber auch sehr spröde.

Die Aluminiumbronzen haben eine rotgoldene bis hellgelbe Farbe, lassen sich zwischen Dunkel- und Hellkirschrotglut (bei etwa 900°) leicht schmieden, kalt auf Werkzeugmaschinen gut bearbeiten und hart löten. Das Einheitsgewicht sinkt von 8,32 bei 5% auf 7,52 kg/dm³ bei 10% Aluminium.

Die Bronzen, insbesondere diejenige mit 10% Aluminium, sind sehr widerstandsfähig gegen Oxydation und Säuren und werden als Ersatz der Zinn- und Phosphorbronzen empfohlen. Näheres in der Schrift über Aluminium und Aluminiumlegierungen der Aluminiumindustrie A.-G. Neuhausen a. Rh.

Zusammenstellung 42. Aluminiumbronzen.

	Streckgrenze $\sigma_s$ kg/cm²	Zugfestigkeit $K_z$ kg/cm²	Bruchdehnung $\delta$ %
Bronze mit 5% Aluminium, geschmiedet . . . . .	1300	3800	50,0
„ „ 5% „ „ gewalzt . . . . .	1450	4550	74,5
„ „ 7% „ „ geschmiedet . . . . .	1550	4250	53,0
„ „ 8% „ „ geschmiedet . . . . .	2000	4770	43,0
„ „ 9% „ „ geschmiedet . . . . .	3000	5370	17,5
„ „ 10% „ „ geschmiedet . . . . .	3250	5780	15,7
Aluminiumbronze Nr. 743, geschmiedet . . . . .	4500	6500	2,5

Auch Aluminium-Zinklegierungen mit 7 bis 14% Zink neben etwa 2,5% Kupfer werden für Gußteile viel verwendet. Sie sind billiger und besitzen größere Festigkeit als das reine Aluminium; dagegen nimmt die Dehnung mit steigendem Zinkgehalt ab.

Große Bedeutung haben in neuerer Zeit Legierungen des Aluminiums mit Silizium, z. B. das Silumin, bekommen.

Auch auf das Messing mit Gehalten bis zu 33% Zink wirken geringe Aluminiummengen verbessernd.

2. Duralumin.

Die von den Dürener Metallwerken in Düren hergestellte Legierung wird in drei Sorten: 681 B 1/3, 681 B und Z geliefert, hat neben Aluminium stets den gleichen Gehalt von 0,5% Magnesium, zwischen 3,5 und 4,5% Kupfer, 0,25 bis 1% Mangan und zeichnet

sich bei geringem Gewicht, das zwischen 2,77 und 2,84 kg/dm<sup>3</sup> liegt, durch große Festigkeit aus. Es läßt sich in weichem Zustande kalt durch Walzen, Pressen, Ziehen, warm durch Schmieden und in Gesenken verarbeiten, zeigt dagegen, in Sandformen gegossen, keine wesentlich besseren Eigenschaften als die bekannten, zinkhaltigen Aluminiumlegierungen, so daß Formguß nicht geliefert wird.

Eigentümlich ist die Erscheinung, daß es nach einer vorhergehenden gründlichen Durcharbeitung durch Warm Schmieden, -walzen, oder -pressen, auf 480 bis 520° erhitzt, nach rascher Abkühlung im Laufe der Zeit steigende Festigkeit ohne Verringerung der Dehnung annimmt, sich also auf diese Weise veredeln läßt. Eine Zunahme ist noch nach mehreren Tagen nachweisbar. Durch Erwärmen auf mehr als 180° kann ein Anlassen bewirkt, durch Ausglühen bei 300 bis 350° der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt werden.

Zusammenstellung 43. Duralumin.

Legierung	Zustand	Streckgrenze $\sigma_{0,2}$ kg/cm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit $K_z^{1)}$ kg/cm <sup>2</sup>	Dehnung $\delta^{1)}$ %	Kerb- zähigkeit cmkg/cm <sup>2</sup>	Bri- nell- härte	Elastizitätszahl $\alpha$ cm <sup>2</sup> /kg
681 B <sup>1/3</sup>	veredelt	2400...2700	3800...4100	18...21	140...158	115	$\frac{1}{650000} \dots \frac{1}{720000}$
	kalt nachverdichtet, Härte $\frac{1}{2}$	3000...3200	4000...4400	14...16	115...145	122	
681 B	veredelt	2600...2800	3800...4200	18...20	132...149	118	$\frac{1}{710000} \dots \frac{1}{740000}$
	kalt nachverdichtet, Härte $\frac{1}{2}$	3200...3400	4300...4600	12...15	105...116	125	
Z	veredelt	2700...2900	4100...4400	17...19	100...115	120	$\frac{1}{710000} \dots \frac{1}{740000}$
	kalt nachverdichtet, Härte $\frac{1}{2}$	3300...3500	4400...4700	10...14	88...100	[128]	

1) Die höheren Werte beziehen sich auf dünne Proben.

Das Metall ist wetterbeständiger als Aluminium und zeigt große Widerstandsfähigkeit gegen Schwefel- und Salpetersäure. Von Quecksilber wird es nicht angegriffen. Als Werkstoff kommt es da in Betracht, wo große Leichtigkeit neben hoher Festigkeit verlangt wird, u. a. im Luftschiff- und Luftfahrzeugbau, ferner im Boot- und Schiffbau, sowohl zur Vergrößerung des Auftriebs, wie auch wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen Seewasser, zu Zahn- und Schneckenrädern, zu leichten Schubstangen, die unmittelbar auf den Stahlzapfen laufen können usw. Zur Verbindung der einzelnen Teile sollten Nieten und Schrauben aus gleichem Stoff oder höchstens Eisen und Stahl, nicht aber aus Bronze, Kupfer, Messing u. dgl. verwendet werden, weil sonst Zersetzungen durch galvanische Ströme eintreten.

Nähere Angaben in den Druckschriften der Dürener Metallwerke.

## E. Elektron.

In der Hauptsache aus Magnesium bestehend, ist das Elektron mit einem Einheitsgewicht von 1,73 bis 1,84 kg/dm<sup>3</sup> der leichteste uns zur Verfügung stehende Werkstoff. Der Schmelzpunkt der im Handel befindlichen Legierungen liegt zwischen 630 und 650°. Festigkeitsziffern sowie Anwendungsgebiete gibt die folgende Zusammenstellung. Das Elektron besitzt geringe chemische Widerstandsfähigkeit gegen schwache Säuren und Salzlösungen, sowie gegen die gleichzeitige Einwirkung von Wasser und Luft und bedarf deshalb besonderer Schutzüberzüge, findet aber zunehmende Verwendung im Flugzeug- und Luftschiff- sowie im Krafradbau. Bei der Prüfung der Leichtkolben für Verbrennungsmotoren hatte es sich durch seine große Wärmeleitfähigkeit und gute Laufspiegelbildung besonders ausgezeichnet. Im übrigen wird es im Maschinenbau zu ähnlichen Zwecken wie das Aluminium verwandt. Hervorzuheben ist seine Unempfindlichkeit gegenüber Flußsäure und konzentrierten Laugen [II, 32, 33].