

durch die Luft schwimmenden Zeppelinluftschiffes usw. usw.

Gewiß darf der Mathematiker alle diese Betriebsentropien zusammenzählen und dann erhält er den Satz von Clausius. Aber schon wenn man an diese drei Beispiele denkt, erkennt man, daß es sinnlos ist, sie zusammenzuzählen. Was haben die Betriebsentropien der Kältemaschine, der Walzenstraße, des Zeppelinluftschiffes mit einander zu tun? Der Betriebsingenieur der einen wie der anderen Anlage kann seine Betriebsgeschwindigkeit ganz beliebig einstellen, wie es gerade sein Betrieb verlangt, und braucht sich um die anderen gar nicht zu kümmern; ja er kann sich auch gar nicht um sie kümmern, denn er weiß nichts von ihnen. Es erhält jeder Betriebsingenieur einen Betrag der Betriebsentropie, welcher von dem eines anderen vollständig unabhängig ist. Sie zusammenzuzählen ist zwecklose Spielerei.

Der Wert des Begriffes Betriebsentropie liegt in ganz anderer Richtung: Die der Betriebsentropie zugrunde liegende Geschwindigkeitsarbeit verursacht wie jede andere Arbeit Kosten. Berechnet man sie für verschiedene Geschwindig-

keiten des Betriebes und vergleicht diese Kosten mit den anderen, so kann man die günstigste Geschwindigkeit erkennen, d. h. die Geschwindigkeit, welche die geringsten Gesamtkosten verursacht.

Um diese Rechnung ausführen zu können, muß man für die in der Gleichung für die Betriebsentropie vorkommenden Begriffe Zahlenwerte haben. Für den Durchgang der Berechnungsentropie durch die Heizflächen sind die Zahlen einigermaßen bekannt, aber schon nicht mehr für den Uebergang von der Heizfläche an die Flüssigkeit und noch viel weniger für andere, gerade für die Betriebsentropie wichtige Erscheinungen. Ich hatte beim vorgesetzten Ministerium beantragt, mir in den durch das Umziehen des physikalischen Institutes frei werdenden Räumen ein Laboratorium für technische Wärmelehre einzurichten, damit ich die fehlenden Zahlen beschaffen kann. Das Ministerium hat diese geringen Mittel verweigert; also muß noch weiterhin der Betriebsingenieur die Geschwindigkeit seines Betriebes einstellen, ohne nachrechnen zu können, ob sie die günstigste ist.

Nickel in Nichteisen-Metallen.

Von Dr. H. Kalpers.

Die verbessernden Wirkungen des Nickels werden nicht allein in Sonderstählen, Stahlguß und Gußeisen ausgenutzt, sondern es wird auch eine größere Anzahl von Nichteisen-Metallen mit Nickel in mehr oder weniger großen Anteilen zwecks Erhaltung bestimmter Eigenschaften für die jeweiligen Verwendungszwecke legiert. Die wichtigsten Nickellegierungen auf dem Gebiete der Nichteisen-Metalle sind Nickelmessing, Nickel-Sondermessing, Nickel-Bronzen, Nickel-Sonderbronzen, Kupferlegierungen, Nickel in Lagermetallen und Nickel in Leichtmetallen.

Nickelmessing.

Nickelmessing wird erhalten dadurch, daß man zu den üblichen Kupfer-Zink-Legierungen Nickel in einem Anteil von etwa 10% hinzulegiert. Man hat es durch Bemessung der Anteile an Kupfer, Zink oder Nickel in der Hand, Legierungen mit bestimmten und verschiedenartigen Eigenschaften zu erhalten. Behält man einen konstanten Kupfergehalt bei, so ergibt sich eine zunehmende Dehnung der Legierung bei Ersetzen des Zinks durch Nickel, während das Nickel ohne Einfluß auf die ursprüngliche Festigkeit ist. Wird dagegen das Zink auf etwa 45% konstant gehalten, so erhöht der Nickelzusatz die Festigkeit, beeinflusst aber die Dehnung bis zu einem Nickelgehalt von 12% kaum. Ein Kokillen-Gußstück mit 46,35% Kupfer, 43,30% Zink und 10,35% Nickel besitzt eine Zerreißeigenschaft von 48,8 kg/mm² und eine Dehnung von 31%. Der Nickelzusatz kommt besonders bei Zinkgehalten zwischen 43 und 45% in bezug

auf seine Erhöhung der Festigkeit zum Ausdruck, wenn dafür Kupferanteile durch Nickelanteile ersetzt werden. Von verschiedenen Seiten ist nachgewiesen worden, daß das Nickel das Gefüge von Messing feiner und dichter macht; auf diese Gestaltung des Gefüges dürfte auch der erhöhte Widerstand der Legierung gegen Korrosion zurückzuführen sein, ebenso ihre Beständigkeit bei höheren Temperaturen. Die Farbe des Messings geht von gelb allmählich in weiß über und ist bei 10% Nickel bereits reinweiß. Nickelmessing findet infolge seiner bemerkenswerten Eigenschaften in solchen Fällen vorzugsweise Verwendung, wo hohe Ansprüche an den Werkstoff gestellt werden, z. B. für Ventile und Armaturen, die mit überhitztem Dampf in Berührung kommen.

Zu dieser Legierungsgruppe gehört auch das Neusilber, dessen Zusammensetzung zwischen den Gehalten an Kupfer von 50 bis 65%, an Nickel von 10 bis 30% und an Zink von 10 bis 35% schwankt. Die mechanischen Eigenschaften von handelsüblichen Neusilber-Legierungen gehen aus der folgenden Uebersicht hervor:

Zusammensetzung			Zustand	Zerreißeigenschaft kg/mm ²	Dehnung %
Ni	Cu	Zn			
30	47	23	ungeglüht	91	2
30	47	23	geglüht	51	32
25	55	20	geglüht	49	38
18	64	18	ungeglüht	66	2,5
18	64	18	geglüht	40	33
18	55	27	ungeglüht	75	2
18	55	27	geglüht	48	29
10	62	28	ungeglüht	64	4
10	62	28	geglüht	44	48