

Vorwort zur 1. Auflage.

Das vorliegende Buch ist in erster Linie für den technischen Physiker und den in der Praxis stehenden Ingenieur bestimmt. Diese erhalten wohl aus den Lehrbüchern der Physik die erforderliche Auskunft über die den verschiedenen Arten der Temperaturmessung zugrunde liegenden Gesetze und aus den Praktikumsbüchern die Beschreibung der bei den Messungen angewandten Methoden. Sie finden in diesen aber nicht die Ratschläge, wie bei Temperaturmessungen im technischen Betriebe das Meßinstrument z. B. in eine Maschine einzubauen oder an ihr anzubringen ist, um die Temperatur unter Vermeidung aller möglichen Fehlerquellen mit der erreichbaren Genauigkeit zu bestimmen.

Da die Verhältnisse, unter denen Temperaturmessungen vorkommen, außerordentlich verschieden sind, so gehört eine umfassende Erfahrung dazu, um in jedem einzelnen Falle gleich auf den ersten Blick alle Vorgänge zu übersehen, die auf die Temperaturbestimmung einen fälschenden Einfluß haben. So scheint es nicht überflüssig, einige solcher Erfahrungen zusammenhängend darzustellen, um dadurch weitere Kreise darauf hinzuweisen, daß auch mit einem noch so teueren Meßinstrument eine genaue Temperaturbestimmung nur dann erzielt werden kann, wenn dieses Instrument mit der nötigen Sachkenntnis angewandt wird. Die bei der Messung gemachten Fehler sind nämlich zahlenmäßig meist viel größer, als die Beobachter gemäß der aufgewandten Sorgfalt und Mühe selbst vermuten.

Bei der Bearbeitung des ursprünglichen Planes, nur eine Reihe von Erfahrungen zusammenzustellen, die bei den im Laboratorium für technische Physik in München ausgeführten Untersuchungen gesammelt worden sind, führte bald zu der Erkenntnis, daß sowohl die Brauchbarkeit des so entstehenden Buches als auch sein Wirkungsgrad wesentlich zunehmen

würde, wenn auch anderweitige Erfahrungen aufgenommen und wenn ganz allgemein einige der wichtigsten Punkte gesammelt würden, die bei einer Temperaturmessung bedacht werden müssen und nicht vergessen werden dürfen.

Unsere Sammlung will und kann auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen; ihr Zweck ist erreicht, wenn in weiteren Kreisen das Verständnis für die Fehlerquellen geweckt worden ist, die durch eine nicht sachgemäße Anwendung des Meßinstrumentes geschaffen werden und die hauptsächlich durch dessen Wärmeaustausch mit seiner Umgebung bedingt sind. Hierbei kommen nur solche Instrumente in Betracht, die, wie die Flüssigkeitsthermometer, Thermoelemente und Widerstandsthermometer, mit dem Körper, dessen Temperatur gemessen werden soll, in unmittelbare Berührung gebracht werden. Es scheiden also von der Behandlung die sogenannten optischen Pyrometer (wie das von Holborn-Kurlbaum oder von Wanner) aus, bei denen die vom Körper ausgehende Strahlung benutzt wird, um mittels der Strahlungsgesetze seine Temperatur zu ermitteln.

Alle die möglichen Fehlerquellen lassen sich einheitlich beschreiben, zahlenmäßig ihrer Wirkung nach beurteilen und endlich auch vermeiden, wenn man die Temperaturmessung als ein »Problem der Wärmeübertragung« auffaßt. Aus diesem Grunde sind im ersten Paragraphen des ersten Teiles die Gesetze der Wärmeübertragung behandelt, die in den physikalischen Lehrbüchern im allgemeinen nicht die eingehende Würdigung ihrer Bedeutung erfahren, die ihnen in überwältigend vielen technisch-physikalischen Vorgängen zukommt. In den beiden darauffolgenden Paragraphen sind diese Gesetze auf einige wichtige Fälle der Temperaturmessung angewandt, um gleich von vornherein ein Urteil über den Wert der Fehlergröße zu ermöglichen.

Im zweiten Teile des Buches sind die hauptsächlichsten Meßinstrumente nebst den Hilfsapparaten beschrieben. Denn der in einer Firma tätige Ingenieur, der gelegentlich einer Untersuchung Temperaturmessungen anzustellen hat, wird im allgemeinen bei der Auswahl der Methode und des anzuschaffenden Instrumentes auf sich allein angewiesen sein, ohne sich von einem Sachverständigen Rat erholen zu können.

Endlich enthält der dritte Teil für eine größere Zahl verschiedenartiger Fälle die Anleitung, wie die Instrumente eingebaut und angewandt werden müssen, um die Messung der Temperatur mit der erforderlichen Genauigkeit auszuführen. Es ist dabei nur zufällig das Thermoelement gegenüber dem Widerstandsthermometer bevorzugt worden. Die für ersteres empfohlenen Anordnungen sind sinngemäß auch für letzteres anwendbar. Die geschilderten Meßverfahren haben sich im Laufe längerer Forscherzeit herausgebildet und bewährt. Sie sind teils altbekannt, teils neuerdings an anderer Stelle veröffentlicht, teils hier erstmalig beschrieben. Aus ihnen wird der in der Praxis oder im Laboratorium tätige Ingenieur entweder die für seine besondere Untersuchung passende Art des Einbaues unmittelbar finden oder die Gesichtspunkte für eine sachgemäße Neukonstruktion entnehmen können.

Sollte es auf diese Weise erreicht werden, daß die in der Praxis tätigen Ingenieure einerseits die wünschenswerte Sicherheit ihrer Temperaturbestimmung erzielen, anderseits sich stets ihrer Meßgenauigkeit bewußt sind, so wird die technisch-physikalische Forschung davon den außerordentlichen Gewinn haben, daß sie bei der Verwertung von Beobachtungen nicht auf die Versuche der Forschungslaboratorien beschränkt ist, sondern auch das aus der Technik stammende reiche Beobachtungsmaterial wird benutzen können.

So hofft das Laboratorium für technische Physik, das vor 17 Jahren eröffnet wurde, um physikalische Fragen von technischem Interesse zu untersuchen, auch durch dies kleine, in anspruchsloser Form erscheinende Buch, das von solchen Forschungen seine Anregung erhalten hat, die technische Physik zu fördern und dadurch in gleicher Weise der Technik und Physik zu dienen.

Herr Prof. Dr.-Ing. Nußelt, z. Z. in Mannheim, hatte die große Freundlichkeit, das Manuskript des Buches vor der Drucklegung durchzulesen; ihm verdanken wir eine Anzahl wertvoller Anregungen. Zu ganz besonderem Danke sind wir Herrn Prof. Dr.-Ing. Max Jakob, Charlottenburg, verpflichtet, der dem Manuskript ein eingehendes Studium gewidmet und uns eine große Zahl von Verbesserungsvorschlägen gemacht hat. Endlich möchten wir nicht unterlassen,

der Verlagsbuchhandlung unseren aufrichtigen Dank auszusprechen. Sie hat trotz der großen durch die Kriegszeiten bedingten Schwierigkeiten die Drucklegung in Angriff genommen und das Buch in jeder Hinsicht mustergültig ausgestattet.

München, den 19. Januar 1919.

Osc. Knoblauch. K. Hencky.

Vorwort zur 2. Auflage.

Sieben Jahre sind seit dem Erscheinen der ersten Auflage des vorliegenden Buches vergangen. Es hatte die mit Temperaturbestimmungen beschäftigten technischen Physiker und Ingenieure in eindringlicher Weise darauf hinweisen sollen, wie große Meßfehler durch ungeeigneten Einbau der Meßinstrumente entstehen können, und hatte außerdem in anschaulicher und leicht verständlicher Form die Anleitung geben sollen, wie die durch Wärmeab- oder -zuleitung entstehenden Fehler zu vermeiden sind.

Daß das kleine Buch anscheinend seinen Zweck erfüllt hat, dürfen wir Verfasser wohl aus folgenden Umständen schließen: Erstens ist kein anderes, den gleichen Gegenstand in anderer Form behandelndes Buch im Handel erschienen; zweitens hat der Grundgedanke unseres Buches, daß das »Thermometer einen Fremdkörper im Temperaturfelde darstellt«, bereits in andere Bücher und auch bei Messungen im praktischen Betriebe Eingang und somit seine wissenschaftliche Anerkennung gefunden; drittens aber ist der für die Praxis wichtige Erfolg erzielt, daß der vom Verein deutscher Ingenieure geschaffene Normenausschuß in allerneuester Zeit auch die Normung der Thermometer, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der durch ihren Einbau entstehenden Meßfehler in Angriff genommen hat. — Dem Vernehmen nach werden namhafte Firmen, welche die von uns berechneten Meßfehler bei ihren Versuchen bestätigt fanden, sie bei der Konstruktion der Meßinstrumente künftighin zu vermeiden suchen.

Wie wohl jede erste Auflage, so war auch die unsrige der Ergänzung und Verbesserung bedürftig. Wir waren da-