

# Einleitung.

1. Die technische Materialkunde bildet einen wichtigen Theil der Technologie. Sie ist die Lehre von den Eigenschaften und dem Nutzwerte der in der Technik verwendeten Materialien. Die Technologie beschäftigt sich auch noch mit deren Gewinnung und Verarbeitung.

Aus dieser Begriffsfeststellung erhellt die Bedeutung dieses Gebietes der technischen Praxis. Ohne die stetige Vervollkommnung der Kenntniss von den Eigenschaften der Materialien, aus denen wir unsere Maschinen aufbauen oder mit denen wir sie betreiben, ist ein stetiger Fortschritt im Industriebetriebe nicht möglich. Ueberall sieht man in den Betrieben die Frage nach den Eigenschaften der verwendeten oder zu erwerbenden Materialien im Vordergrunde stehen. Die Frage nach dem Werthe der Materialien ist oft ausschlaggebend für die Gründung von Unternehmungen. Die leichtere oder schwierigere Materialbeschaffung ist vielfach Veranlassung für das Entstehen oder Zugrundegehen von ganzen Industrien gewesen. Industrien, die z. B. auf das Vorkommen von Petroleum, Naturgas u. s. w. in irgend einem Bezirk gegründet wurden, verlieren den Nährboden mit dem Versiegen der Quelle ihrer Hilfsmittel, wenn sie deren Vertheuerung durch die Herbeischaffung von anderen Plätzen nicht vertragen können, oder wenn die Art ihres Betriebes die Anwendung von Materialien mit anderen Eigenschaften nicht gestattet.

Welchen grossen Werth die Praxis auf die genaue Kenntniss der Materialeigenschaften legen muss, erkennt man leicht, wenn man sieht, wie z. B. alle unsere Hüttenwerke oder anderen Betriebe, in denen aus den Rohmaterialien Produkte erzeugt und verarbeitet werden, mit besonderen Laboratorien zur genauen Untersuchung der Rohmaterialien und der erzeugten Waare ausgerüstet sind. Ein Werk, wie Krupp in Essen, hat zahlreiche chemische Laboratorien und zahlreiche Stätten zur Prüfung der Festigkeit oder sonstigen mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Metallen und anderen Baumaterialien. Selbst kleinere Werke besitzen Prüfungsmaschinen und beschäftigen eigene Ingenieure, denen oft eine Anzahl von Gehülfen für die fortlaufende Prüfung der Materialien beigegeben ist.

Auch in Fabriken, die aus den Halbfabrikaten Konstruktionstheile erzeugen, findet man oft eine grossartige Organisation des Materialprüfungswesens. Ich erinnere an die Brückenbauanstalten, die oft mächtige Probir-

maschinen<sup>1)</sup> haben, an die Fabrikation von Drahtwaaren und von Seilen, wo häufig wohl Dutzende von Maschinen zur Prüfung der Festigkeitseigenschaften der verwendeten Drähte und der erzeugten Seile im Betriebe sind und nebenbei noch vollständige Laboratorien zur Erprobung des elektrischen Verhaltens der erzeugten Telegraphenkabeln bestehen. Unsere Eisenbahn-Verwaltungen, Militärbehörden u. s. w. haben besondere Zweige ihrer Verwaltung, die sich nur mit dem Erwerb, der Untersuchung, Aufbewahrung und Vertheilung der im Betriebe benutzten Materialien beschäftigen.

Wo immer es sich um den Verbrauch grosser Mengen von Materialien handelt, wird zwischen dem Verbraucher und dem Erzeuger dieser Waaren ein Vertrag geschlossen, in welchem die geforderten Eigenschaften der zu liefernden Stoffe möglichst genau festgesetzt werden. Besondere Beamte werden z. B. von Eisenbahnen bei Schienenlieferungen, von den Bauverwaltungen bei der Lieferung von eisernen Brücken, von den Militärbehörden bei Lieferung der Panzer, Kanonen, Geschosse u. s. w. entsendet, um die ganze Fabrikation zu überwachen und dafür Sorge zu tragen, dass die gelieferten Materialien auf das Sorgfältigste hergestellt und die für ihre Beschaffenheit aufgestellten Bedingungen auf das Peinlichste erfüllt werden.

Für den jungen Ingenieur muss also bald der Zeitpunkt kommen, in welchem er sich mit den Eigenschaften der Materialien praktisch befassen muss, in welchem er vielleicht selbst die Prüfung zu besorgen und die Entscheidung über den Werth oder den Unwerth der Materialien zu treffen hat. Die Verantwortlichkeit, die er hiermit in der Regel übernehmen muss, kann zuweilen eine sehr grosse sein, denn es hängt von seinem Thun und Lassen oft das Wohl und Wehe des Erzeugers wie des Empfängers ab; ja das öffentliche Interesse kann durch Vernachlässigung seiner Pflichten verletzt werden, indem die Sicherheit des Bauwerks durch schlechtes Material gefährdet wird. Steht er als Vertreter eines industriellen Werkes dem Abnehmer, oder als Beamter einer Verwaltung dem Erzeuger gegenüber, oder steht er als Mittelsperson, als Sachverständiger u. s. w. zwischen beiden Partheien, immer wird an seine Kenntniss und Erfahrung ein grosser Anspruch gestellt werden.

Selbst in späteren Jahren wird der Ingenieur die unmittelbare Sorge um die guten Eigenschaften seiner Konstruktions- und Verbrauchsmaterialien nicht loswerden, er mag in ein Fach des Erwerbslebens eintreten, in welches er will. Von ihm als Fabrikant, Fabrikdirektor oder leitender Beamter einer Verwaltung werden die Verträge über Materiallieferungen abgeschlossen oder entworfen werden; er kann dies mit Nutzen nicht thun, ohne genaue Kenntniss und vielseitige Erfahrungen auf dem Gebiete der Materialkunde zu besitzen. Seine Verantwortlichkeit wird dann nicht minder gross sein als diejenige, die ihm bei der Prüfung und Abnahme von Materialien erwächst. Denn von der geschickten und sachgemässen Aufstellung der Lieferungsbedingungen hängt die Leistungsfähigkeit und die Ausdauer seiner Maschinen- und Baukonstruktionen oft ebenso sehr ab, als von der Vollkommenheit der Entwürfe. Mit den von ihm aufgestellten

---

<sup>1)</sup> In den Vereinigten Staaten von Nordamerika besteht zu Athens eine Maschine von 600000 kg (*L* 53. 1891 S. 142) und zu Phoenixville (Phoenix Iron Company) eine Maschine von 1200000 kg (*L* 48. 1887 S. 413) Krafterleistung zur Prüfung der Festigkeit von Brückengliedern.

Bedingungen kann er fördernd oder schädigend in den Wirthschaftsbetrieb der Industrie eingreifen.

Dieses Werk soll eine geordnete Darstellung der wichtigsten Punkte geben, die bei der Prüfung der Materialien zu beachten sind; es soll namentlich praktische Kenntniss über Maschinen, Instrumente und Prüfungsverfahren verbreiten und daran anschliessend die Eigenschaften und den Nutzwert, namentlich der im Maschinenbau zur Verwendung kommenden Materialien in übersichtlicher Weise behandeln. Es soll auch nicht lediglich dem jüngeren Ingenieur ein Wegweiser sein, sein Verfasser hofft vielmehr, auch dem erfahrenen Manne manche Erleichterung und einigen Nutzen bei Ausführung seiner schwierigen Aufgaben gewähren zu können.

2. Man kann zwei Gruppen von Materialien unterscheiden:

Zur ersten Gruppe können diejenigen Stoffe gerechnet werden, welche die Unterlagen, das Gerippe, die Glieder von Maschinen oder Bauwerken bilden. Der Absicht nach sollen diese Stoffe in den ihnen gegebenen ursprünglichen Formen dauernd erhalten bleiben (Säulen, Träger, Maschinenrahmen u. s. w.) oder diese Formen langsam oder in bestimmter beabsichtigter Weise verändern, wenn nicht gar unter gewissen Bedingungen die ursprünglichen Formen nach der Veränderung wieder erlangen (Federn u. s. w.). Diese Materialien möchte ich in der Folge als

#### Konstruktionsmaterialien oder Baustoffe

bezeichnen. Hierher gehören vornehmlich die Metalle, Hölzer, Steine u. s. w.

Die zweite Gruppe möchte ich zur Unterscheidung als

#### Verbrauchsmaterialien

bezeichnen, weil diese Stoffe von dem Standpunkte des Betriebes aus, dem sie dienen, dem Verbrauch unterliegen, in der Regel Arbeit leisten sollen und wieder ersetzt werden müssen, damit der Betrieb in seinem Beharrungszustande erhalten wird. Hierher gehören beispielsweise Kohle, Wasser, Schmiermittel u. s. w.

Ganz strenge Scheidung beider Gruppen ist freilich nicht möglich, denn auch die Baustoffe unterliegen ja in gewissem Sinne dem Verbrauch und das, was als Verbrauchsstoff bezeichnet wurde, kann gelegentlich ein Bauglied bilden.