

# Vorwort

„Das Eisen ist das beste und zugleich das schlimmste Metall, denn es kann zum Ackerbau und als Waffe im Krieg benutzt werden.“ Solche Feststellung traf schon Plinius der Ältere etwa 50 n. Chr. in seiner *Naturalis Historia*, die immerhin 37 Bände umfasst. In den Büchern 33 und 34 beschreibt er Metalle und behandelt darin deren Vorkommen, Herstellung und Verwendung<sup>1</sup>. Erstaunlich für seine Zeit: Es waren bereits Legierungen bekannt, die allerdings meist aufgrund der natürlichen Vorkommen im Erz und der fehlenden Kenntnisse über deren Trennung, aber auch schon durch gezielte Herstellung entstanden sind. Im Vordergrund standen die Metalle Gold und Silber, aber auch Kupfer, Bronze und Messing sowie Eisen spielten eine bedeutende Rolle.

Es sind unterschiedliche Arten von Eisen beschrieben, deren Unterschiede auf der Herkunft basieren, aber auch verschiedene Methoden der Abschreckung und Härtung sind bekannt. Die Betrachtungen erstrecken sich aber nicht nur auf die technischen Eigenschaften der Metalle, sondern auch auf ihre moralischen. So wird das Eisen, weil es eben so schlimm ist, von dem Rost bestraft. Auch mythologische Vorstellungen fließen ein, denn die Einstellung gegenüber der Wissenschaft war zu dieser Zeit nicht gerade positiv. Interessant sind natürlich auch die Anwendungen der Metalle. Sie betreffen den Bergbau und Ackerbau, die Herstellung von Münzen, Schmuck und Statuen, aber auch schon den Bau von Häusern.

Plinius hat in dieser Enzyklopädie das Wissen seiner Zeit von den Werkstoffen zusammengefasst. Ähnliches kann vom vorliegenden Handbuch gesagt werden. Die Anzahl der Metalle hat sich im Vergleich zu Plinius vergrößert, und es sind andere Werkstoffe, wie Kunststoffe und Keramik dazu gekommen.

In *Teil I* ist die von Prof. Ashby in England entwickelte systematische Methode dargestellt. Ausgehend von der

<sup>1</sup> Julia-Marie Fischer: De Metallis – das chemische Wissen über die Metalle in der *Naturalis Historia* von Plinius dem Älteren; Rostock, 2011

Annahme, dass der Konstrukteur in der Auswahl des am besten geeigneten Werkstoffs absolut frei ist, also völlig unabhängig von Vorläufern oder Produktionsmethoden, kann er die Eigenschaften eines bestimmten Werkstoffs direkt den Anforderungen gegenüberstellen und dann seine Entscheidung treffen. Dieser Weg setzt voraus, dass er die Eigenschaften der Werkstoffe kennt oder sich über sie informieren kann.

In *Teil II* sind Stahl und andere Eisenwerkstoffe beschrieben, soweit sie als Konstruktionswerkstoffe in Betracht kommen, wobei die Beschreibung des Stahls im Vergleich zu seiner Bedeutung relativ kurz gefasst ist, da hier umfangreiche Literatur verfügbar ist.

*Teil III* enthält alle NE-Metalle, wie Aluminium, Magnesium, Kupfer usw. Das Metall Zirkonium wurde neu aufgenommen. Die Herstellung der Metalle ist jeweils nur kurz gestreift. Sie wird ausführlicher nur dann beschrieben, wenn sie mit der Konstruktion im Zusammenhang steht.

*Teil IV* befasst sich mit nicht-metallischen Werkstoffen, nämlich Kunststoffen, Keramik und Glas. Ebenfalls in diesem Teil finden sich die Werkstoffe, die in Zukunft die größten Zuwachsraten und die umfassendste technische Weiterentwicklung zu erwarten haben: Verbundwerkstoffe mit polymerer, keramischer und metallischer Matrix. Hier wird auch auf Herstellungsverfahren eingegangen, weil in jedem Fall das individuelle Bauteil aus dem Ausgangsmaterial hergestellt wird. Nicht behandelt sind mineralische Baustoffe und Holz.

In *Teil V* wird der Werkstoff im Produktlebenszyklus betrachtet. Metalle sind der Korrosion ausgesetzt und müssen dagegen geschützt werden durch verschiedene Verfahren der Oberflächenbehandlung. Bauteile können durch werkstofftechnische Ursachen versagen, hier hilft die Betrachtung von Schadensfällen (aus Schaden wird man klug). Schließlich sollten die verwendeten Werkstoffe nach dem Ende der Produktlebensdauer wieder dem Kreislauf zur Verfügung stehen, also recycelt werden. Recycling-

Aspekte sollten ohnehin für die richtige Auswahl eines Werkstoffs von Anfang an eine Rolle spielen.

*Teil VI* betrachtet den Werkstoff in seiner Rolle als Treiber für Innovationen. Neue Werkstoffe bringen neue Produkte hervor. Viele heutige Produkte wären ohne Hochleistungswerkstoffe gar nicht denkbar. Dieser Teil zeigt anhand einiger Beispiele auf, wie dieser Zusammenhang funktioniert. Das ist auch der Grund, weshalb innovative Entwicklungen auf dem Werkstoffsektor in dem Projekt WING vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert werden, nachzulesen im abschließenden Kapitel VI.4.

Die Beiträge wurden von verschiedenen Fachleuten aus der Industrie, der Forschung oder aus Fachverbänden geschrieben, sodass sich Überschneidungen nicht in jedem Fall vermeiden ließen. Die Beschreibung der Werkstoffe hat eine einheitliche Struktur, nämlich die Legierungen der Metalle bzw. die spezifischen Arten der Werkstoffe, ihre mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften, die jeweiligen Methoden der Verarbeitung und Oberflächenbearbeitung und einige beispielhafte Anwendungen. Nicht behandelt sind Prüfmethoden. Aufgrund der verschiedenen Autoren ergibt sich auch eine unterschiedliche Schreibweise (Karbid oder Carbid, Silizium oder Silicium) in einzelnen Beiträgen, je nachdem, ob der Autor Werkstoffwissenschaftler oder Chemiker ist.

Zum Abschluss enthält das Buch eine kurze Zusammenstellung von *Kennwerten der Werkstoffe*, die für die Beschreibung der physikalischen und mechanischen Eigenschaften verwendet werden.

Das sonst übliche Literaturverzeichnis wurde um die Angaben von Firmenschriften und E-Mail-Adressen erweitert, um auch diese weitergehenden Informationsquellen nutzen zu können.

Das Buch kann sich jeder Nutzer auch als elektronische Version auf den PC oder auf's Tablet holen. Man kann also Print und E-Book je nach Wunsch so nutzen, wie es für das jeweilige Informationsbedürfnis am besten passt.

Schließlich möchte ich mich bedanken, bei allen Autorinnen (leider nur zwei) und Autoren für die einzelnen Beiträge und bei allen Firmen und Organisationen, die bereitwillig Abbildungen zur Verfügung gestellt haben, um die Sachverhalte plausibler darstellen zu können.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dipl.-Ing. Volker Herzberg vom Carl Hanser Verlag für eine immer positive und konstruktive Zusammenarbeit und viele Motivationsschübe in schwierigen Situationen.

Echterdingen, September 2013

*Elvira Moeller*