

Beitrag zur Beurtheilung des Eisens bezüglich seines Kohlenstoffgehaltes.

Die in neuerer Zeit außerordentlich zahlreich angestellten Festigkeitsuntersuchungen mit Eisen und Stahl haben unter anderem gezeigt, daß das Material des Probekörpers durch solche Spannungszustände, bei denen es »fließen« muß, seine mechanischen Eigenschaften ändert. Vergleicht man zwei Probekörper miteinander, die aus gleichem Material in ganz gleicher Weise hergestellt sind, und zwar, indem man den einen im ursprünglichen Zustande beläßt, den andern aber vor der Vergleichung einem höheren Spannungszustande vorübergehend unterwirft, so daß das Material um irgend einen Betrag hat fließen müssen, dann zeigt sich im Verlauf einer zum Vergleich angestellten Prüfung auf Zugwiderstand beim geflossenen Material höhere Elastizität, geringere Dehnbarkeit, größere Härte und Bruchfestigkeit, die letzteren beiden allerdings nur wenig größer.

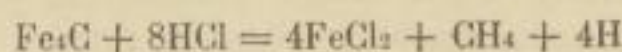
Um diese Veränderung zu erklären, ist es das Nächstliegende, einen rein physikalischen Vorgang anzunehmen und nur auf die Spannungszustände zurückzugehen.* Dies gelingt nicht bei allen Erscheinungen, die mit dem Fließen verbunden sind. Beispielsweise ist der bei den meisten Eisen- und Stahlsorten an der Fließgrenze (Beginn des Fließens) mehr oder weniger deutlich auftretende Knick im Diagramm des Zerreißversuchs nicht aus den Spannungsverhältnissen ableitbar. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, dem Proceß des Fließens neben seiner physikalischen Seite noch eine rein chemische zu Grunde zu legen. Die Nothwendigkeit zu einer solchen Annahme gründet sich also zunächst darauf, daß sich nicht alles beim Fließvorgang Beobachtete auf rein physikalischem Wege erklären läßt; aber es treten bei weiterer Ueberlegung noch einige Umstände hinzu, welche gleichzeitig diese Annahme stützen. Diese hier genannten Umstände sind rein chemischer Natur und bieten für das Verständniß der chemischen Umlagerung beim Fließen hinreichenden Anhalt; insbesondere führen sie zu einer eigenartigen Anschauungsweise über die Form des Kohlenstoffgehaltes im Eisen bzw. Stahl, welche auch für andere nicht ohne weiteres im Rahmen dieser Abhandlung liegende Gesichtspunkte von Interesse sein dürfte.

Zur Erklärung der beim Uebergang des Eisens aus dem flüssigen in den festen Zustand auf-

tretenden Erscheinungen nimmt man bekanntlich an, daß das flüssige Eisen neben anderen Beimengungen in der Hauptmasse freies Eisen und eine Lösung von Kohlenstoff in einer chemischen Verbindung von Eisen mit Kohlenstoff (Fe_4C) sei, aus welcher einerseits der gelöste Kohlenstoff, wenn die Abkühlung langsam vor sich geht, auskrystallisirt, andererseits der chemisch gebundene Kohlenstoff ganz oder theilweise frei wird und sich ebenfalls ausscheidet.

Die Frage, weshalb nicht die ganze Menge des im Eisen enthaltenen Kohlenstoffs im flüssigen Eisen chemisch gebunden ist, kann nach obiger Annahme nicht beantwortet werden. Es müßte entweder kein freies Eisen oder kein freier Kohlenstoff vorhanden sein. Ferner aber steht die Thatsache vereinzelt da, daß sich eine chemische Verbindung beim Erkalten zersetzt.

Die Bestimmungen des procentischen Gehalts an Kohlenstoff basiren auf der Formel



Diese Formel entspricht dem wirklichen Verlauf der Reaction aber keineswegs, und daß die bisherige Erklärungsweise derselben nicht zutreffend ist, beweist die Thatsache, daß die Methoden der Bestimmung des Kohlenstoffs so unregelmäßige, sogar bei mehreren sorgfältigen Analysen desselben Stückes unter sich ungleiche Resultate ergeben, was nicht in Analysefehlern seinen Grund hat.*

Neben diesen Mängeln sind es nun noch folgende Gesichtspunkte, die auf Grund dieser Anschauungsweise überhaupt nicht erklärbar sind.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Eisens machte A. Martens** eine Beobachtung, die er mit folgenden Worten beschreibt: „Es gewinnt das Aussehen, wie wenn das im Wachsthum begriffene Graphitblatt beim Erstarren den Kohlenstoff aus seiner chemischen Verbindung mit dem Eisen herausgerissen habe, die außerhalb seines Anziehungsgebietes liegenden Theile unberührt lassend.“

Bei Gelegenheit der Untersuchung des Eisens beim Erwärmen in bezug auf seine Ausdehnung ist bemerkt worden, daß dieselbe bis zu gewissem Wärmegrade gesetzmäßig fortschreitet, sodann

* Vergl. »Stahl und Eisen«, April 1887: Dr. A. Brand: Ueber Kohlenstoffbestimmungen mit Kupferammoniumchlorid, ferner Osmond und Werth, »Annales des mines«, Juli-August 1885.

** »Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.« XXII 397.

* Man vergleiche: Mittheilungen aus den königl. Versuchsanst. in Berlin 1887, Heft 2: »Beitrag zum Studium des Fließens, insbesondere bei Eisen und Stahl«, von B. Kirsch.