

Mehrverbrauch an Wärme ein, wie die am Fuße der Seite mitgetheilte Formel* erkennen läßt; bei Erhitzung über 723° hinaus bis zu 1000° war der Wärmebedarf wieder geringer als innerhalb jener angegebenen Temperatur**. Bei der Behandlung von Kupfer in der nämlichen Weise war eine derartige plötzliche Aenderung des für bestimmte Temperatursteigerungen erforderlichen Wärmeverbrauchs nicht zu entdecken. Pionchon schließt aus seinen Beobachtungen, daß innerhalb jener kritischen Temperatur — 660 bis 723° — eine moleculare Aenderung eintrete, zu welcher Wärme verbraucht werde.

Den scheinbaren Widerspruch in den Angaben Brinells und Pionchons — ersterer beobachtete, wie erwähnt, den Vorgang nur beim kohlenstoffreicheren schmiedbaren Eisen und schrieb die Ursache einer Aenderung in der Form des Kohlenstoffgehalts zu — veranlaßte Osmond (dessen Untersuchungen über die Formen des Kohlenstoffs im Stahle bereits im vorigen Jahrgange von »Stahl und Eisen« Seite 374 besprochen wurden), die Untersuchungen mit Eisen- und Stahlsorten von verschiedener Zusammensetzung durch Glühen und Erkaltenlassen in einer Stickstoffatmosphäre unter genauer Messung der Temperaturen zu wiederholen***. Die von ihm erlangten Ergebnisse sind im wesentlichen folgende:

Flusseisen mit 0,16 % Kohle, auf 1200° erhitzt, liefs bei allmählicher Abkühlung eine dreimalige Verzögerung der Temperaturabnahme erkennen: zuerst zwischen den Temperaturen von 863 bis 820° und zwar am deutlichsten zwischen 845 bis 839°; sodann bei 775 bis 736° (am deutlichsten zwischen 763 und 749°); endlich, jedoch nur mit Hülfe eines Chronographen deutlich erkennbar, zwischen 693 bis 669°. Osmond schreibt die ersten beiden Verzögerungen den stattfindenden molecularen Aenderungen des Eisens zu und berechnet die hierdurch beim Abkühlen frei werdende, beim Erwärmen verbrauchte Wärme zu 5,1 Wärmeinheiten (Pionchon fand 5,3 Wärmeinheiten), während er die unbedeutende, zwischen 693 und 669° eintretende Verzögerung der Abkühlung auf die eintretende Umwandlung des Kohlenstoffs zurückführt, dessen geringe Menge in dem vorliegenden Falle die Undeutlichkeit der Erscheinung erkläre.

Beim Abkühlen von Stahl mit 0,57 % Kohlenstoff trat statt der beim weichen Flusseisen beobachteten ersten beiden Verzögerungen erst in einer Temperatur von 736 bis 690° eine Verzögerung der Abkühlung ein; dann sank das

* Formel:

$$q_0^t = 0,57803 t - 0,001435987 t^2 + 0,000001195 t^3.$$

** Formel: $q_0^t = 0,218 t - 39.$

*** Comptes rendus, t. CIII p. 743 und 1135, t. CIV p. 985.

Thermometer gleichmäfsig auf 675°, stieg von hier aus plötzlich wieder auf 681° und setzte nunmehr gleichmäfsig seine Bewegung nach unten fort. Die erste Verzögerung ist nach Osmonds Ansicht auch hier durch die moleculare Aenderung des Eisens, die zweite, weit deutlicher als beim kohlenstoffarmen Flusseisen auftretende und in eine Wiedererwärmung sich umwandelnde Verzögerung durch die Aenderung des Kohlenstoffs hervorgerufen. Wurde der Stahl, während seine Temperatur bei der Abkühlung bis auf jenes zwischen den beiden kritischen Punkten — 736 und 675° — liegende Mafs gesunken war, plötzlich in kaltem Wasser abgelöscht, so ergab die chemische Untersuchung den Kohlenstoff in der Form der Härtungskohle, obgleich der Stahl noch vollständig gut feilbar war; ein Ablöschen bei höherer Temperatur als 736° rief erst die eigentliche Stahlhärtung hervor, und Osmond glaubt in diesem Umstande eine Bestätigung der von ihm in seiner früheren Arbeit* bereits ausgesprochenen Ansicht zu finden, daß die Härtung des Stahles durch eine bestimmte Molecularform des Eisens bedingt sei, welche, in höherer Temperatur entstehend, sich bei plötzlicher Abkühlung nicht wieder vollständig in die gewöhnliche Form umwandle, sofern das Eisen kohlenstoffhaltig ist. Ein Ablöschen des Stahls in niedrigerer Temperatur als 675° blieb überhaupt ohne Erfolg.

Bei der Wiedererhitzung des Stahls fielen die beiden Vorgänge zusammen und verriethen sich durch eine Verzögerung in dem Steigen des Thermometers zwischen 719 und 747°.

Stahl mit 1,25 % Kohlenstoff zeigte auch beim Abkühlen beide Vorgänge, die moleculare Aenderung des Eisens und die Umwandlung des Kohlenstoffs, vereinigt, und zwar traten dieselben bei einer Temperatur von 694° ein, wo das fallende Thermometer plötzlich wieder auf 704° stieg. Bei der Erhitzung des Stahls liefs sich eine Verzögerung zwischen 723° und 743° wahrnehmen.

Osmond schließt aus diesen Beobachtungen, daß mit der Zunahme des Kohlenstoffgehalts im schmiedbaren Eisen die Temperatur, wo die Form des Kohlenstoffs sich ändert, höher, die Temperatur, wo die moleculare Aenderung des Eisens stattfindet, dagegen niedriger werde und daß demgemäfs beide Temperaturen zusammenfallen, sobald ein gewisses Mafs des Kohlenstoffgehalts — nach den erwähnten Versuchen 0,57 % — erreicht sei**.

Beim plötzlichen Ablöschen des glühenden

* Vergl. »Stahl und Eisen« 1886, S. 377.

** Diese Theorie steht jedoch nicht im Einklange mit den oben mitgetheilten Beobachtungen Pionchons. Derselbefand — wie erwähnt — auch im chemisch reinen Eisen schon in den Temperaturen von 660 bis 723° einen Mehrverbrauch an Wärme beim Erhitzen.