

Freiarbeit Metalle

Posten 2: Aus Roheisen wird Stahl – Stahlgewinnung und -härtung

A. Einführung	<p>A. Einführung:</p> <p>Roheisen – das man wie Du weißt aus Eisenerzen durch Reduktion mit Kohlenstoff im Hochofen gewinnen kann – ist sehr spröde. Es enthält einen hohen Anteil an Kohlenstoff und außerdem Phosphor und Schwefel. Man kann es weder schmieden noch auswalzen. Allerdings kann man es gießen und du kennst vielleicht schwere Pfannen oder andere Geräte, die aus Gusseisen sind, welches dem Roheisen ähnelt. Stahl hingegen ist elastisch, lässt sich verformen, schweißen und härten.</p>	
B. Experiment	<p>B. Experiment: Härten und „Anlassen“ von Stahl</p> <p>Material für beide Versuche: Becherglas, Glasplatte, 2 Rasierklingen (eingewickelt), Brenner, Tiegelszange</p> <p>Durchführung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teste die Rasierklinge auf Elastizität. Vorsicht, wickle Papier um die Klinge, damit du dich nicht schneiden kannst! Versuche dann Glas mit ihr zu ritzen. 2. Erhitze die Rasierklinge mit Hilfe der Tiegelszange in der rauschenden Brennerflamme bis zur Rotglut. Ziehe sie langsam nach oben aus der Flamme und lasse sie abkühlen. Prüfe nach dem Abkühlen erneut die Elastizität und Ritzvermögen. 3. Erhitze eine weitere Klinge bis zu Rotglut und schreкке sie in kaltem Wasser ab – teste ihre Elastizität und das Ritzvermögen. 4. Halte nun die zweite Klinge wieder in die Brennerflamme, bis sie blau anläuft (Das nennt man „Anlassen“ des Stahls). Lasse sie langsam abkühlen und prüfe Ritzvermögen und Elastizität. 	
C. Aufgaben	<p>C. Aufgaben: (s. auch Zusatzmaterial)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fertige ein Protokoll für die Versuche an. 2. Nenne Gründe, Roheisen zu Stahl weiterzuverarbeiten. 3. Was passiert beim Frischen des Stahls? 4. Warum wird bei der Stahlgewinnung später wieder kohlenstoffhaltiges Eisen hinzu? 5. Informiere dich mit Hilfe des Schulbuches: Was ist Edelstahl – wie wird er hergestellt und wofür wird er verwendet? Erkläre auch den Begriff Legierung. 	

D. Zusatzinfo:

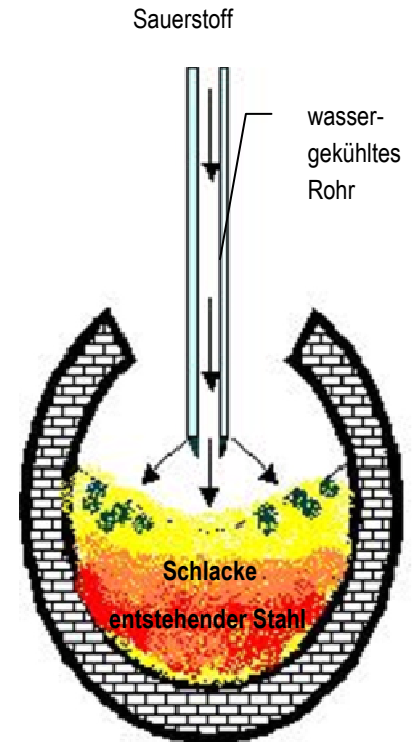
Das Roheisen aus dem Hochofen enthält noch zu viel Kohlenstoff und außerdem Fremdstoffe wie Phosphor und Schwefel. Diese Stoffe machen das Eisen spröde. Es lässt sich weder schmieden noch walzen. Erst durch die Umwandlung in Stahl bekommt das Material die gewünschten Eigenschaften.

Dazu müssen die unerwünschten Begleitstoffe und der überschüssige Kohlenstoff zum Teil entfernt werden. Sie werden aus der Roheisenschmelze „herausgebrannt“. Der Techniker nennt das Frischen.

Zwei Verfahren beherrschen heute die Stahlherstellung, das Sauerstoffaufblasverfahren und das Lichtbogenverfahren.

Bei dem heute üblichen Sauerstoffaufblasverfahren wird unter hohem Druck Sauerstoff auf die Roheisenschmelze geblasen.

Dadurch setzt eine heftige Oxidation der unerwünschten Begleitstoffe ein. Silizium, Phosphor und Mangan verbinden sich mit dem zugegebenen Kalk zu Schlacke. Sie schwimmt auf der Schmelze. Kohlenstoffmonooxid und Schwefeldioxid entweichen als Gase. Man gibt noch 25% Stahlschrott hinzu, der Sauerstoffanteil stört nicht und so kann man ihn wiederverwenden.



Schema eines Konverters (von convertere – lateinisch= umwenden/verwandeln)

Nach etwa 30 Minuten sind die Begleitstoffe weitgehend entfernt. Aus Roheisen und Schrott ist Stahl geworden. Er wird in eine Gießpfanne gekippt. Anschließend gibt man eine bestimmte Menge kohlenstoffhaltiges Eisen hinzu, um den Kohlenstoffgehalt auf das gewünschte Maß zwischen 0,5 % und 1,7% zu bringen. Eisen mit einem geringeren Kohlenstoffgehalt lässt sich nämlich nicht härten – du kannst das mit einem Eisennagel oder Blumendraht ausprobieren.

In den Lichtbogenofen, bei dem durch Anlegen einer Spannung ein „Lichtbogen“ den Schrott zum Schmelzen bringt tritt keine oxidierende Flamme auf. So kann man teure Legierungsmetalle zusetzen und damit auch hochwertige Edelstähle erzeugen, ohne große Verluste der teuren Beimengungen durch Oxidation hinnehmen zu müssen.

Stahl ist ein Werkstoff mit besonderen Eigenschaften. Er lässt sich vor allem im erwärmten Zustand durch Schmieden, Walzen, Pressen und Ziehen verformen. Wie du aus dem Experiment weißt, kann man ihn auch härten.

Man unterscheidet rund tausend Stahlsorten. Stahl ohne Zusatz von anderen Metallen nennt man unlegierten Stahl (Werkzeugstahl), Stahl mit Zusatz anderer Metalle nennt man legierten Stahl (Edelstahl). So haben Stahllegierungen mit bis zu 25% Nickel eine große Zähigkeit und sind sehr reißfest. Zusätze von Chrom und Nickel machen den Stahl so hart, dass man Panzerplatten, Eisenbahnräder und Achsen daraus herstellen kann. Besonders bekannt sind der V2A-Stahl und Nirosta. Diese Chrom-Nickel-Stähle rosten nicht.