

**Das Roheisen** – gewonnen im Hochofen – besteht zu 90 % aus Eisen und enthält je bis zu 4 % Kohlenstoff sowie Phosphor, Schwefel, Mangan und Silicium. Die Begleitelemente setzen den Schmelzpunkt des Eisens von 1539 auf etwa 1200 °C herab und erleichtern dadurch zwar den Hochofenbetrieb, beeinflussen jedoch die Produkteigenschaften des Roheisens nicht nur positiv. Durch den Gehalt an Kohlenstoff wird die Festigkeit erhöht, die Härte gesteigert, aber die Dehnbarkeit vermindert. Schwefel macht Roheisen dickflüssiger, aber so ist es im erhitzten Zustand leicht brüchig. Phosphorhaltiges Roheisen ist in der Kälte besonders brüchig und hart. Der Mangangehalt beeinflusst die Festigkeit, Zähigkeit und Härtebarkeit des Eisens. Das Roheisen ist so sehr spröde und nicht schmiedbar. Erst wenn ein Teil von ihnen aus dem Eisen entfernt ist, wird es als Stahl elastisch und schmiedbar.

**Unlegierter Stahl** ist Eisen, das andere Elemente nur in Spuren enthält. Wesentlich ist, dass Stahl einen Kohlenstoffanteil von maximal 2 % enthält. Dadurch wird er hart, elastisch und schlagfest. Er lässt sich gießen, schmieden, pressen und walzen. Durch Zusatz von Metallen wie Mangan, Nickel, Chrom, Wolfram, Titan, Vanadium u.a. können die Eigenschaften des Stahls beeinflusst werden, es entstehen legierte Stähle. Heute sind über 2500 verschiedene Arten von Stahl bekannt.

**Die Verminderung des Gehalts an Begleitelementen** wird in der Technik als (Wind-)Frischen bezeichnet. Beim Frischen des Roheisens findet die **Oxidation der Begleitelemente** statt. Der dazu erforderliche Sauerstoff stammt aus der Luft bzw. wird reiner Sauerstoff, der durch Luftverflüssigung gewonnen wird, zugeführt. Die Stahlherstellung erfolgt im Konverter nach dem Sauerstoff-Aufblasverfahren und im Elektroofen nach dem Elektrostahl-Verfahren. Beim Sauerstoff-Aufblasverfahren wird im Konverter Luft oder reiner Sauerstoff durch eine Blaslanze auf die Schmelze aufgeblasen. Der Sauerstoff im Roheisen führt zur schnellen Oxidation der Begleitelemente (20 min / 300t). Zur Kühlung des Reaktionsgemisches wird Schrott hinzugegeben, der auf diese Weise recycelt wird. Die Oxide der Begleitelemente sind als Gase entweder Bestandteil der Abgase oder sie bilden als Feststoffe zusammen mit den Zuschlägen die Schlacke.

Ablauf des Sauerstoff-Aufblasverfahrens	
Abschnitt	Vorgänge
Roheisenzufuhr (1)	- Bestückung mit flüssigem Roheisen und bis zu 40 % Schrott - Kalkzuschläge zum Binden der Begleitelemente Silicium und Phosphor
Sauerstoffzufuhr (2)	- Einblasen des erforderlichen Sauerstoffs in die Schmelze durch ein Rohr (Blaslanze)
Schmelze (3)	- enthaltener Kohlenstoff reagiert mit dem eingeblasenen Sauerstoff zu Kohlenstoffmonooxid - Wärme zum Aufheizen der Schmelze entsteht durch Oxidation
Austritt des Abgases (4)	- Kohlenstoffmonooxid entweicht aus der oberen Öffnung
Schlackenbildung (5)	- Schlacke entsteht durch Reaktion der Zuschläge mit den anderen Elementen des Roheisens (Silicium, Phosphor) - sie schwimmt über der Schmelze

Stahlsorte	Bestandteile	Eigenschaften	Verwendung
Werkzeugstahl	0,5 - 1,5% Kohlenstoff (Niedriglegiert) Geringe Anteile an Chrom, Nickel Wolfram, Vanadium, Kobalt	hart, elastisch, gut schmied- und walzbar kalt zerspanbar	Baustahl, Eisenbahn-schienen, Schneidplatten, einfache Werkzeuge, Biege- und Ziehwerkzeuge
Edelstahl (nichtrostend) Chrom-Nickel-Stahl	1,2 - 1,7% Kohlenstoff (Hochlegiert) Hohe Anteile an Chrom, Nickel, Niob, Molybdän, Titan, Kupfer	hart, zäh, korrosionsbeständig, hitzebeständig, chemikalienbeständig (gg. Säure, Base, Luft, Wasser)	Eisenbahnräder, Gehäuse, Panzerplatten, Ofenbau, Großküchen, chemische Apparaturen, Bestecke
Invarstahl (Firma Inphy Alloy)	1,0 - 1,5% Kohlenstoff (Hochlegiert) 35,5% Nickel, 1%(Mg,Si,C)	Geringe Ausdehnung b. Wärme (Invarianz), beständig gegen Umwelteinflüsse (Luft, Ätz. St.)	Messinstrumente Uhrwerke, Bimetalle